|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Karta projektu badawczo-rozwojowego** | | | | |
|
|
|
| **Tytuł projektu** | | | | |
| **Opracowanie i wdrożenie automatycznego stanowiska szklenia okien drewnianych** | | | | |
| **Numer ewidencyjny projektu** | | **BR – szklenie okien drewnianych** | | |
| **OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:** | | | | |
|
| ***Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/ funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)*** | Dla dotychczasowej organizacji pracy szyby zespolone dostarczane były na stanowisko szklenia w stojakach transportowych od dostawcy. Takie rozwiązanie nie było optymalne ponieważ:   * Szyby były ułożone w paczki po kilka lub kilkanaście sztuk, zabezpieczone taśmami. * Kolejność pakowania szyb przez dostawcę rzadko pokrywała się z kolejnością ich wykorzystania w produkcji. * Podczas szklenia operatorzy musieli ręcznie wyszukiwać potrzebną szybę na stojaku. Często okazywało się, że odpowiednia szyba znajdowała się w środku pakietu lub na innym stojaku. * Aby ją wydobyć, konieczne było odpinanie taśm, przestawianie lub przekładanie szyb, co było czasochłonne i wymagało dużego nakładu siły fizycznej.   Stan faktyczny wiązał się z występowaniem problemów w trakcie realizacji procesu:   * Wysokie ryzyko pomyłek – zdarzało się, że do konstrukcji montowano niewłaściwą szybę, co skutkowało koniecznością jej wymiany i opóźnieniami. * Straty materiałowe – częste uszkodzenia szyb przy ich ręcznym przekładaniu, w tym zarysowania i pęknięcia. * Wydłużony czas szklenia – operatorzy spędzali dużo czasu na lokalizowaniu i wyciąganiu odpowiednich szyb. * Wysokie obciążenie fizyczne pracowników – konieczność ręcznego podnoszenia i manipulowania ciężkimi pakietami szyb. * Brak pełnej kontroli jakości przed montażem – ewentualne wady szyb były wykrywane dopiero po ich zamontowaniu.   W celu ograniczenia błędów jakie wiązały się z realizacją zadań w tej formie wdrożono projekt modernizacji procesu produkcyjnego polegający na wprowadzeniu zautomatyzowanego bufora szkła – urządzenia magazynująco-sortującego, które przyporządkowuje pakiety szyb do konkretnych konstrukcji i wydaje je w odpowiedniej kolejności montażu. W ramach analizy przedwdrożeniowej pracownicy Spółki określili kształt docelowego procesu produkcyjnego opartego o nową maszynę:   1. Dowolne ładowanie szyb Dostarczone pakiety szyb są wprowadzane do sortera bez konieczności ich wcześniejszej segregacji. 2. Automatyczna identyfikacja i kontrola jakości Maszyna skanuje kody kreskowe i wykorzystuje zielone światło fluorescencyjne do wykrywania wad (zarysowania, odpryski, zabrudzenia). 3. Magazynowanie w 48 slotach System automatycznie przypisuje szybę do odpowiedniego slotu bufora, niezależnie od kolejności dostarczenia. 4. Wydawanie szyb zgodnie z harmonogramem Sorter, na podstawie danych z oprogramowania produkcyjnego, podaje szybę w momencie, gdy jest potrzebna do montażu. 5. Automatyczny transport na stanowisko szklenia  Szyba trafia bezpośrednio z sortera na stanowisko montażowe za pomocą przenośników, bez udziału pracy ręcznej.   Standardowe maszyny sortujące dostępne na rynku nie były w stanie w pełni obsłużyć specyfiki procesu. Dlatego też podjęto prace nad opracowaniem autorskiego projektu sortera uwzględniającego:   * Dopasowanie gabarytów do istniejącej przestrzeni produkcyjnej (kompaktowa konstrukcja ~5 m długości). * 48 slotów magazynowych przystosowanych do różnych wymiarów pakietów szyb. * Integrację z systemem ERP i biblioteką konstrukcji okien – przesyłanie danych o kolejności montażu przez dedykowany interfejs. * Moduł fluorescencyjnej kontroli jakości, eliminujący wadliwe szyby przed szkleniem. * Automatyzację transportu szyb na stanowisko montażu. * Ergonomię pracy – brak konieczności ręcznego przenoszenia szyb, co zmniejsza obciążenia fizyczne i poprawia BHP.   Wdrożenie tego typu usprawnień wymagało zaangażowania zarówno pracowników produkcyjnych, jak i administracji pracujących wspólnie nad określeniem parametrów nowego procesu, opracowaniem dokumentacji zgodnej z przyjętymi w Spółce standardami jakości, w tym na przykład ścieżki przepływu materiału. Modernizacja dotychczasowego procesu produkcyjnego pozwoliła na:   * Całkowitą eliminację pomyłek w doborze szyb. * Skrócenie czasu szklenia. * Zmniejszenie liczby uszkodzeń szyb. * Odciążenie pracowników od ciężkiej pracy fizycznej. * Wzrost bezpieczeństwa i jakości procesu. | | | |
|
|
|
| ***Podstawowe etapy projektu*** | | | | |
| ***Numer etapu*** | ***Nazwa etapu*** | | | ***Data realizacji*** |
| 1. | Analiza stanu i dostępnych na rynku rozwiązań | | | 08.2023 |
| 2. | Opracowanie schematu procesu docelowego | | | 08.2023 – 02-2024 |
| 3. | Opracowanie projektu maszyny sortującej | | | 08.2023 - 01.2024 |
| 4. | Zamówienie maszyny i jej wdrożenie | | | 02.2024 - 05.2024 |
| 5. | Testy technologiczne | | | 05.2024 |
| 6. | Optymalizacja procesu i aktualizacja dokumentacji | | | 06.2024 |
| ***Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązani*** | 1. Niejednoznaczna kolejność pakowania szyb   * Pakiety szyb dostarczane od dostawcy nie były zgodne z harmonogramem montażu, co wymuszało ręczne wyszukiwanie właściwych elementów i generowało opóźnienia. * Wdrożono bufor szkła z systemem automatycznego magazynowania i sortowania, który pozwala na dowolne ładowanie szyb i ich wydawanie zgodnie z kolejnością montażu.   2. Ryzyko montażu niewłaściwej szyby   * Ręczne wyszukiwanie prowadziło do częstych pomyłek i konieczności wymiany oszklenia w konstrukcjach. * Zastosowano integrację sortera z systemem ERP i automatyczną identyfikację szyb poprzez kody kreskowe, co całkowicie wyeliminowało błędy montażowe.   3. Uszkodzenia szyb podczas manipulacji   * Ręczne przekładanie i wypinanie szyb skutkowało zarysowaniami, odpryskami i pęknięciami. * Wprowadzono zautomatyzowany transport szyb z bufora na stanowisko montażowe, eliminując konieczność ręcznej manipulacji.   4. Wydłużony czas szklenia   * Operatorzy tracili dużo czasu na lokalizowanie i przygotowanie szyb do montażu. * Magazynowanie szyb w 48 slotach bufora i ich automatyczne podawanie zgodnie z harmonogramem produkcji znacząco skróciło czas procesu.   5. Wysokie obciążenie fizyczne pracowników   * Konieczność ręcznego przenoszenia ciężkich pakietów szyb powodowała przeciążenia i ryzyko urazów. * Automatyzacja transportu szyb i wyeliminowanie konieczności ręcznej obsługi zmniejszyły obciążenia fizyczne i poprawiły ergonomię pracy.   6. Brak kontroli jakości przed montażem   * Wady szyb wykrywano dopiero po ich oszkleniu, co prowadziło do strat materiałowych i opóźnień. * Zastosowano moduł fluorescencyjnej kontroli jakości, który automatycznie identyfikuje defekty szyb i eliminuje je przed montażem.   7. Dopasowanie rozwiązania do warunków zakładu   * Standardowe maszyny sortujące były zbyt duże i nie obsługiwały specyfiki procesu produkcyjnego. * Opracowano autorski projekt kompaktowego sortera (ok. 5 m długości) w pełni zintegrowanego z linią produkcyjną i systemem ERP. | | | |
| ***Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie*** | * Opracowanie koncepcji autorskiego sortera szyb – zaprojektowanie kompaktowego urządzenia (ok. 5 m długości), które mogło być wdrożone w istniejącej przestrzeni produkcyjnej, przy jednoczesnym zachowaniu pełnej funkcjonalności magazynowania i sortowania. * Integracja systemu sortera z ERP i biblioteką konstrukcji okien – stworzenie interfejsu wymiany danych pozwalającego na automatyczne przypisywanie szyb do odpowiednich konstrukcji i wydawanie ich zgodnie z harmonogramem produkcyjnym. * Implementacja modułu fluorescencyjnej kontroli jakości – opracowanie i wdrożenie rozwiązania do wykrywania wad szyb (zarysowania, odpryski, zabrudzenia) jeszcze przed etapem szklenia, co znacząco podniosło jakość procesu. * Projekt i konfiguracja systemu slotów magazynowych – zaprojektowanie 48 slotów bufora, dostosowanych do różnorodnych gabarytów pakietów szyb, zapewniających bezpieczne i ergonomiczne przechowywanie. * Automatyzacja transportu szyb na stanowisko szklenia – stworzenie systemu przenośników umożliwiającego bezpieczne i bezobsługowe podawanie szyb z bufora bez udziału pracy ręcznej operatorów. * Opracowanie procedur przepływu materiału i dokumentacji technologicznej – przygotowanie instrukcji i schematów pracy dostosowanych do nowego procesu, zgodnych ze standardami jakości obowiązującymi w przedsiębiorstwie. * Szkolenie pracowników w zakresie obsługi systemu i interpretacji wyników kontroli – przygotowanie programów szkoleń obejmujących obsługę sortera, systemu transportu oraz modułu kontroli jakości, a także działania korygujące w przypadku wykrycia wad. | | | |
| ***Poziom innowacyjności projektu*** | **Innowacja w skali przedsiębiorstwa** | | **Innowacja w skali kraju** | |
| Tak | | Nie | |
| ***Podsumowanie projektu*** | Projekt modernizacji stanowiska szklenia okien drewnianych stanowił odpowiedź na szereg problemów związanych z dotychczasową organizacją pracy, w której szyby zespolone dostarczane były w pakietach od dostawcy i ręcznie segregowane przez operatorów. Proces ten wiązał się z wysokim ryzykiem pomyłek, stratami materiałowymi wynikającymi z uszkodzeń szyb, dużym obciążeniem fizycznym pracowników oraz znacznym wydłużeniem czasu szklenia. Aby wyeliminować te trudności, opracowano i wdrożono autorski system bufora szkła – urządzenie magazynująco-sortujące, które w sposób automatyczny identyfikuje, kontroluje i podaje szyby w kolejności wymaganej do montażu.    Nowe rozwiązanie obejmowało integrację sortera z systemem ERP oraz biblioteką konstrukcji okien, co pozwoliło na bezbłędne przypisywanie szyb do konkretnych zamówień i harmonogramów produkcyjnych. Zastosowanie 48 slotów magazynowych umożliwiło bezpieczne i ergonomiczne przechowywanie pakietów o różnych gabarytach, a fluorescencyjny moduł kontroli jakości pozwolił na wczesne wykrywanie wad szyb i eliminację elementów niezgodnych jeszcze przed ich montażem. Dzięki automatyzacji transportu szyby trafiają bezpośrednio na stanowisko szklenia, bez konieczności ręcznej manipulacji, co znacząco zmniejszyło obciążenie fizyczne pracowników i poprawiło warunki BHP.    Wdrożenie projektu przełożyło się na 100% eliminację pomyłek w doborze szyb, skrócenie czasu realizacji operacji szklenia, zmniejszenie liczby uszkodzeń materiałowych oraz pełną kontrolę jakości na etapie przygotowania szyb do montażu. Nowoczesne stanowisko szklenia stało się tym samym kluczowym elementem zwiększającym efektywność, bezpieczeństwo i jakość produkcji stolarki drewnianej, a także solidną podstawą do dalszego rozwoju technologicznego przedsiębiorstwa. | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
| **Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)** | | | | |
| 1. | Dokumentacja techniczna stanowiska | | | |
| 2. | Katy procesu | | | |
| 3. | System i procedury dla dostawców szyb | | | |