|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Karta projektu badawczo-rozwojowego** | | | | |
|
|
|
| **Tytuł projektu** | | | | |
| **Opracowanie i wdrożenie nowego procesu technologicznego – impregnacja profili na linię STD** | | | | |
| **Numer ewidencyjny projektu** | | **BR – impregnowanie profili** | | |
| **OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:** | | | | |
|
| ***Cel/ Opis nowych zakładanych właściwości/ funkcjonalności rozwiązania (produktu lub procesu)*** | Celem projektu było opracowanie i wdrożenie nowego procesu technologicznego impregnacji profili drewnianych, zapewniającego wyższą jakość powłok zabezpieczających w produkcji stolarki okiennej. Nowy proces został zaprojektowany od podstaw, z wykorzystaniem nowoczesnych rozwiązań mechanicznych, automatyki oraz systemów kontroli, a jego kluczowym elementem jest zastosowanie impregnarki R+H (model V) jako narzędzia realizacji opracowanych parametrów technologicznych. Urządzenie stanowi bazę dla wdrożenia unikalnych ustawień i procedur, które wcześniej nie były stosowane w zakładzie.  Opracowany proces zakłada precyzyjne sterowanie wszystkimi etapami impregnacji, począwszy od przygotowania elementów, przez nanoszenie środka ochronnego, aż po kontrolowane suszenie. Podstawą jest impregnacja ciśnieniowa, w której specjalistyczny impregnat wnika głęboko w strukturę drewna dzięki odpowiednio dobranemu ciśnieniu i czasowi ekspozycji. Parametry te zostały ustalone w wyniku serii prób technologicznych, uwzględniających gatunek drewna, wilgotność początkową oraz docelową klasę odporności powłoki.  Kolejną cechą procesu jest dwukomorowy układ operacyjny. W pierwszej strefie roboczej profile są intensywnie polewane impregnatem w sposób zapewniający równomierne pokrycie każdej płaszczyzny, także w miejscach trudno dostępnych, jak krawędzie i frezowania. W drugiej strefie następuje suszenie w warunkach dobranych tak, by utrwalić warstwę ochronną i jednocześnie nie powodować naprężeń w materiale. Po opuszczeniu linii profile osiągają około 80% docelowej suchości, a kilkunastominutowe dosuszenie w dalszej części linii zapewnia pełną gotowość do kolejnych etapów obróbki.  Opracowany proces uwzględnia także zaawansowaną kontrolę jakości i zużycia środka impregnującego. Każdy element jest ważony przed i po impregnacji, a różnica masy pozwala na precyzyjne określenie ilości wchłoniętego impregnatu. Dane te są automatycznie zapisywane i analizowane, co umożliwia bieżące korygowanie parametrów w celu utrzymania stałej jakości oraz optymalizacji kosztów zużycia materiałów.  Wdrożenie nowego procesu wymagało przeprowadzenia szeregu badań. Zespół technologów i operatorów linii produkcyjnej przeprowadzał testy z wykorzystaniem nowej impregnarki, stopniowo dostosowując parametry takie jak ciśnienie polewania, prędkość przesuwu profili, ilość naniesionego środka oraz czas suszenia. Każda zmiana ustawień była dokumentowana, a uzyskane rezultaty porównywano pod kątem głębokości wnikania impregnatu, równomierności powłoki oraz czasu dosuszania. W trakcie testów zużyto znaczną ilość materiału – zarówno drewna w formie próbnych profili, jak i samego impregnatu – co pozwoliło na przeprowadzenie powtarzalnych pomiarów i wiarygodną ocenę różnych wariantów technologicznych.  Ważnym elementem prac wdrożeniowych było również przeszkolenie personelu w zakresie obsługi urządzenia oraz interpretacji wyników pomiarów kontrolnych. Pracownicy uczyli się reagować na odchylenia od założonych parametrów i wprowadzać odpowiednie korekty w trybie rzeczywistym, co w przyszłości pozwoli na utrzymanie wysokiej powtarzalności i jakości produkcji.  Nowy proces technologiczny zastąpił dotychczasowe, mniej efektywne rozwiązania, które bazowały na starszej maszynie o ograniczonych możliwościach regulacji i kontroli. Dzięki opracowaniu spójnego zestawu parametrów i procedur możliwe stało się zwiększenie trwałości powłok ochronnych, skrócenie czasu przygotowania elementów do dalszej obróbki oraz poprawa powtarzalności wyników. Projekt ma charakter rozwojowy – wypracowane ustawienia i metody mogą być w przyszłości modyfikowane i optymalizowane wraz z pojawianiem się nowych środków ochronnych czy zmian w wymaganiach jakościowych. | | | |
|
|
|
| ***Podstawowe etapy projektu*** | | | | |
| ***Numer etapu*** | ***Nazwa etapu*** | | | ***Data realizacji*** |
| 1. | Analiza rynku i wybór rozwiązania | | | 04.2024 |
| 2. | Zakup maszyny, konfiguracja i opracowanie procesu | | | 04.2024 |
| 3. | Szkolenie pracowników i optymalizacja procesu | | | 04.2024 – 05.2025 |
| 4. | Wdrożenie do produkcji | | | 04.2024 – 05.2025 |
| ***Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania*** | 1. Zachowanie równomiernej jakości impregnacji   * Problem: uzyskanie równomiernego i głębokiego wnikania impregnatu w drewno wymagało precyzyjnego doboru parametrów takich jak ciśnienie polewania, ilość środka oraz prędkość przejazdu profilu. Nieprawidłowe ustawienia mogły prowadzić do nadmiernego zużycia impregnatu albo do niedostatecznej ochrony drewna. * Rozwiązanie: przeprowadzono serię prób technologicznych na różnych gatunkach drewna, a następnie, opracowano zestaw optymalnych ustawień. Parametry zostały zapisane w systemie sterowania, co umożliwia ich powtarzalne odtwarzanie.   2. Kontrola absorpcji impregnatu   * Problem: brak bieżącej weryfikacji ilości wchłanianego impregnatu mógł prowadzić do uzyskania zbyt cienkiej lub zbyt grubej warstwy ochronnej, co zagrażałoby jakości i trwałości powłoki. * Rozwiązanie: wdrożono procedurę ważenia elementów przed i po impregnacji, a dane są automatycznie rejestrowane w systemie. Różnica masy pozwala na określenie ilości absorbowanego impregnatu i korygowanie ustawień maszyny w czasie rzeczywistym.   3. Minimalizacja czasu suszenia   * Problem: proces suszenia po impregnacji nie może powodować zatorów w przepływie produkcyjnym ani prowadzić do naprężeń w materiale. Zbyt długi czas suszenia ograniczałby wydajność linii, a zbyt krótki mógłby skutkować niedostatecznym utrwaleniem powłoki. * Rozwiązanie: zastosowano dwukomorową konstrukcję maszyny, w której pierwsza strefa odpowiada za intensywne pokrycie impregnatem, a druga – za wstępne suszenie w kontrolowanych warunkach. Końcowe dosuszanie odbywa się w dalszej części linii, co pozwala zachować równowagę między jakością a wydajnością.   4. Bezpieczeństwo i szkolenie personelu   * Problem: obsługa nowej impregnarki wiązała się z ryzykiem błędów operatorów oraz zagrożeniami wynikającymi z kontaktu z impregnatem czy ruchem mechanicznym urządzenia. * Rozwiązanie: przeprowadzono kompleksowe szkolenia obejmujące obsługę maszyny, procedury BHP i zasady konserwacji. Dodatkowo wdrożono system kontroli wentylacji i odciągu oparów, co znacząco poprawiło bezpieczeństwo pracy i komfort operatorów.   5. Integracja nowego procesu z linią produkcyjną STD   * Problem: konieczne było dopasowanie tempa pracy impregnarki i układu transportu profili do reszty procesu technologicznego, aby uniknąć zatorów i zakłóceń. * Rozwiązanie: opracowano sekwencję operacji i zoptymalizowano prędkość przesuwu profili, uwzględniając przepustowość kolejnych stanowisk. Dzięki testom udało się zapewnić płynny przepływ materiału w całym ciągu produkcyjnym. | | | |
| ***Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie*** | * Opracowanie parametrów technologicznych impregnacji – przeprowadzono liczne próby na różnych gatunkach drewna, które pozwoliły dobrać optymalne wartości ciśnienia, ilości środka oraz prędkości przejazdu profili, gwarantujące głęboką penetrację i równomierną powłokę ochronną. * Stworzenie procedur kontroli jakości procesu – zaprojektowano system ważenia elementów przed i po impregnacji, a także zasady rejestracji i analizy danych, co umożliwiło bieżące monitorowanie ilości wchłanianego impregnatu i utrzymanie wysokiej powtarzalności procesu. * Adaptacja dwukomorowej impregnarki do potrzeb zakładu – opracowano własny układ operacyjny, w którym pierwsza komora odpowiada za intensywne nanoszenie środka, a druga za kontrolowane suszenie. Rozwiązanie to zapewniło skrócenie czasu całkowitego procesu przy jednoczesnym utrzymaniu jakości. * Integracja nowego stanowiska z linią produkcyjną – zespół opracował sekwencję operacji technologicznych oraz zoptymalizował prędkości transportu, aby proces impregnacji przebiegał płynnie i bez zakłóceń w całym ciągu produkcyjnym. * Opracowanie procedur bezpieczeństwa i ergonomii pracy – przygotowano instrukcje obsługi, procedury reagowania na odchylenia oraz wdrożono rozwiązania BHP, takie jak system wentylacji i odciągu oparów, co zwiększyło komfort i bezpieczeństwo pracowników. * Przygotowanie programu szkoleniowego – stworzono cykl szkoleń obejmujących zarówno obsługę urządzenia, jak i interpretację wyników pomiarów kontrolnych. Dzięki temu operatorzy potrafią samodzielnie optymalizować parametry i reagować na zmiany w procesie. | | | |
| ***Poziom innowacyjności projektu*** | **Innowacja w skali przedsiębiorstwa** | | **Innowacja w skali kraju** | |
| Tak | | Nie | |
| ***Podsumowanie projektu*** | Projekt wdrożenia stanowiska impregnacji profili drewnianych stanowił istotny krok w kierunku podniesienia jakości i trwałości wyrobów stolarki okiennej. Jego celem było opracowanie nowego procesu technologicznego, który zapewnia równomierne i głębokie nasycenie drewna środkiem ochronnym, przy jednoczesnym skróceniu czasu przygotowania elementów do dalszej obróbki. Kluczowym elementem przedsięwzięcia było zastosowanie nowoczesnej impregnarki R+H (model V), która umożliwiła realizację precyzyjnie opracowanych parametrów technologicznych i wprowadzenie standaryzacji procesu na niespotykanym dotąd poziomie.  Realizacja projektu obejmowała przygotowanie pełnego zestawu parametrów procesu, opracowanie procedur kontroli jakości, a także dostosowanie dwukomorowej konstrukcji urządzenia do specyfiki produkcji zakładu. W wyniku serii prób technologicznych udało się osiągnąć stabilne i powtarzalne rezultaty, gwarantujące wysoką skuteczność zabezpieczenia drewna przed czynnikami zewnętrznymi oraz utrzymanie parametrów użytkowych profili na lata.  Nowy proces technologiczny wpłynął również na poprawę wydajności produkcji – skrócił czas suszenia i pozwolił na płynne zintegrowanie impregnacji z ciągiem obróbczym. Wdrożenie systemu ważenia i rejestracji danych zapewniło pełną kontrolę nad ilością zużywanego środka impregnującego, co pozwala na optymalizację kosztów i większą przewidywalność produkcji.  Dzięki szkoleniom operatorów oraz wdrożeniu nowych procedur bezpieczeństwa stanowisko impregnowania stało się nie tylko wydajnym, ale też bezpiecznym elementem linii produkcyjnej. Projekt ma charakter rozwojowy – wypracowane metody mogą być w przyszłości udoskonalane wraz z rozwojem środków chemicznych i zmianami standardów jakościowych w branży stolarki.  Efektem końcowym projektu jest znaczące podniesienie jakości zabezpieczenia profili drewnianych, zwiększenie trwałości okien oraz wzmocnienie pozycji konkurencyjnej firmy na rynku. | | | |
|
|
|
|
|
|
|
|
|
| **Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)** | | | | |
| 1. | Karty technologiczne procesu impregnowania | | | |
| 2. | Karta stanowiskowa | | | |