

Karta projektu badawczo-rozwojowego

Tytuł projektu

Opracowanie i wdrożenie do systemu produkcyjnego technologii frezowania profili dla wykonania łączy kątowych dla linii produkcyjnej STD (wielkoseryjnej)

Numer ewidencyjny projektu

BR – łączy kątowe poszerzeń

OPIS DZIAŁAŃ BADAWCZO ROZWOJOWYCH:

***Cel/ Opis nowych
zakładanych
właściwości/
funkcjonalności
rozwiązania (produktu
lub procesu)***

Celem projektu było opracowanie nowej technologii umożliwiającej wykonywanie szczelnych i trwałych połączeń kątowych poszerzeń pionowych i poziomych w systemach stolarki PVC. Stosowane metody montażu ograniczały możliwość tworzenia tego typu konstrukcji, ponieważ cięcie i skręcanie profili nie zapewniało odpowiedniej szczelności, estetyki ani powtarzalności wymiarowej.

Tradycyjne poszerzenia stosowane w systemach stolarki PVC były projektowane głównie do połączeń liniowych (pionowych lub poziomych), natomiast w przypadku konieczności łączy kątowego – np. w narożach konstrukcji z dodatkowymi poszerzeniami – pojawiały się istotne trudności.

Standardowe profile nie gwarantowały pełnej szczelności w miejscach styków pod kątem 90°, a ich spasowanie często prowadziło do powstawania mostków termicznych i akustycznych. Ponadto brak wyspecjalizowanej technologii skutkowało niższą powtarzalnością wykonania i trudnościami w utrzymaniu wymaganych tolerancji wymiarowych.

Problemem konstrukcyjno - montażowym było:

- zachowanie ciągłości izolacji w narożach,

- wyeliminowanie mostków termicznych i akustycznych,
- zapewnienie stabilności całej ramy w miejscach połączeń.

W ramach projektu opracowano i wdrożono technologię obejmującą specjalistyczne operacje frezowania i czesania powierzchni stykowych, które pozwalały na precyzyjne spasowanie elementów oraz przygotowanie miejsca pod dodatkowe materiały uszczelniające.

W przypadku łączenia kąтового konieczne było opracowanie sposobu odpowiedniego przygotowania powierzchni styku poszerzeń. Tradycyjne cięcie i zgrzewanie nie zapewniało dostatecznej dokładności ani szczelności. Kluczowym problemem było:

- uzyskanie precyzyjnej geometrii połączenia poprzez frezowanie i czesanie powierzchni,
- zapewnienie odpowiedniego miejsca na wprowadzenie elementów doszczelniających,
- utrzymanie powtarzalności procesu przy zmiennych wymiarach poszerzeń,
- eliminacja deformacji profilu podczas frezowania i montażu,
- kompatybilność z istniejącymi systemami PVC i ich wymaganiami wytrzymałościowymi.

Rozwiązanie konstrukcyjne i procesowe:

Opracowano dedykowaną technologię, w ramach której:

- zaprojektowano specjalne frezy i narzędzia robocze umożliwiające wykonywanie precyzyjnych nacięć i rowków w miejscach styku,
- wykorzystano frezarkę do słupów Elumatec, która pozwalała na kalibrację i powtarzalne przygotowanie powierzchni łączenia,
- wprowadzono dobór odpowiednich materiałów uszczelniających i klejonych elementów, które zapewniają ciągłość izolacji,
- opracowano procedury kalibracji frezarek oraz instrukcje obsługi dla operatorów, tak aby proces był powtarzalny i zgodny z wymaganiami jakościowymi,
- wykonano prototypy poszerzeń z łączeniem kątowym, które następnie testowano pod kątem szczelności, odporności mechanicznej i estetyki wykończenia.

Zastosowane rozwiązania pozwoliły na stworzenie nowej technologii łączenia kąтового poszerzeń, eliminującej problem nieszczelności i ograniczonej wytrzymałości konstrukcji. Dzięki temu możliwe stało się wprowadzanie do oferty bardziej złożonych układów stolarki PVC, w tym narożnych konstrukcji z poszerzeniami, co poszerza zakres zastosowań systemów okiennych i drzwiowych oraz zwiększa konkurencyjność firmy.

Park maszynowy został doposażony w dedykowane frezy, co umożliwiło wykonywanie powtarzalnych i precyzyjnych obróbek. Równocześnie opracowano procedury kalibracji maszyn i dobrano materiały doszczelniające, które gwarantowały szczelność i estetykę w miejscu połączenia.

Efektem projektu było opracowanie technologii pozwalającej na wyprodukowanie nowych właściwości i funkcjonalności rozwiązania:

- możliwość wykonywania spasowanych, stabilnych połączeń kątowych poszerzeń pionowych i poziomych,
- poprawa parametrów izolacyjnych w narożach konstrukcji (eliminacja mostków cieplnych i akustycznych),
- zwiększona trwałość i wytrzymałość mechaniczna połączeń,
- wysoka estetyka wykończenia dzięki precyzyjnemu frezowaniu i spasowaniu profili,
- standaryzacja i ujednolicenie procesu montażu poprzez opracowanie dedykowanych procedur technologicznych.

	<p>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.</p> <p>Projekt realizowany był metodą waterfallową, w podziale na fazy:</p> <p>Faza 1 – Analiza i planowanie Etap obejmował szczegółowe zebranie wymagań technicznych i funkcjonalnych. Wynikiem fazy była mapa procesów oraz określenie priorytetów i harmonogramu wdrożenia.</p> <p>Faza 2 – Opracowanie i dostosowanie technologii produkcji Przygotowano szczegółową dokumentację procesów, w tym parametry pracy maszyn, procedury montażu i kontroli jakości. Dokonano również modyfikacji sterowników oraz doposażono park maszynowy w niezbędny osprzęt.</p> <p>Faza 3 – Szkolenia i przygotowanie zespołu Zorganizowano warsztaty dla pracowników produkcji i utrzymania ruchu, obejmujące obsługę nowych maszyn, zasady obróbki PVC oraz wymagania jakościowe.</p> <p>Faza 4 – Wdrożenie technologii 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.</p> <p>Projekt pozwolił na zwiększenie elastyczności produkcji, poprawę parametrów użytkowych wyrobów i optymalizację procesów.</p>
--	--

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	11 – 2023
2.	Opracowanie i dostosowanie technologii produkcji	12- 2023
3.	Szkolenia i przygotowanie zespołu	12 - 2023 – 01 - 2024
4.	Wdrożenie technologii	01 - 2024
Wykaz najważniejszych problemów badawczych oraz sposób ich rozwiązania	<p>Realizacja projektu koncentrowała się na opracowaniu technologii szczelnych i trwałych połączeń kątowych poszerzeń pionowych i poziomych w systemach stolarki PVC.</p> <p>Stosowane wcześniej metody montażu, oparte głównie na cięciu i skręcaniu profili, nie zapewniały odpowiedniej szczelności, estetyki ani powtarzalności wymiarowej. Problemem technologicznym i konstrukcyjnym było zachowanie ciągłości izolacji w narożach, wyeliminowanie mostków termicznych i akustycznych oraz zapewnienie stabilności całej ramy w miejscach połączeń.</p> <p>Najważniejsze problemy badawcze obejmowały:</p> <ul style="list-style-type: none"> • brak technologii umożliwiającej precyzyjne i powtarzalne przygotowanie powierzchni stykowych poszerzeń, • trudności w zachowaniu geometrii i szczelności połączeń kątowych, • konieczność wyeliminowania deformacji profili podczas frezowania i montażu, • brak rozwiązań pozwalających na integrację materiałów uszczelniających w narożach, • niedostosowanie standardowych metod do wymagań estetycznych i izolacyjnych złożonych konstrukcji. 	

	<p>Sposób rozwiązywania problemów polegał na opracowaniu nowej technologii obróbki i łączenia profili. Zastosowano dedykowane frezy oraz frezarkę do słupów firmy Elumatec, które umożliwiły precyzyjne frezowanie i czesanie powierzchni stykowych.</p> <p>Opracowano procedury kalibracji maszyn, a także dobrano materiały doszczelniające, które pozwalały na utrzymanie ciągłości izolacji termicznej i akustycznej. Dodatkowo przygotowano prototypy poszerzeń z połączeniem kątowym i przeprowadzono testy szczelności, wytrzymałości mechanicznej oraz estetyki wykończenia.</p> <p>W rezultacie opracowano i wdrożono technologię umożliwiającą:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonywanie stabilnych, spasowanych połączeń kątowych poszerzeń pionowych i poziomych, • eliminację mostków termicznych i akustycznych w narożach konstrukcji, • zwiększenie trwałości i wytrzymałości mechanicznej połączeń, • standaryzację procesu produkcyjnego dzięki opracowaniu dedykowanych procedur technologicznych, • rozszerzenie oferty o nowe rozwiązania konstrukcyjne w systemach PVC. <p>Tak opracowana technologia rozwiązała dotychczasowe bariery konstrukcyjne i technologiczne, umożliwiając wykonywanie bardziej złożonych układów stolarki otworowej.</p>	
<p>Podstawowe prace o charakterze twórczym w projekcie</p>	<p>W ramach projektu wykonano szereg prac o charakterze twórczym, których celem było opracowanie nowej technologii pozwalającej na wykonywanie szczelnych i trwałych połączeń kątowych poszerzeń pionowych i poziomych w systemach stolarki PVC.</p> <p>Do najważniejszych działań należało:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zaprojektowanie i opracowanie dedykowanych frezów oraz narzędzi roboczych, umożliwiających precyzyjne frezowanie i czesanie powierzchni łączenia poszerzeń, • dostosowanie i kalibracja frezarki do słupów Elumatec w taki sposób, aby zapewniała powtarzalność i wysoką dokładność przygotowania powierzchni styku, • opracowanie nowej procedury obróbki poszerzeń, obejmującej kolejność operacji, parametry skrawania oraz sposoby mocowania elementów w trakcie obróbki, • dobór i wdrożenie materiałów doszczelniających oraz elementów uzupełniających, zapewniających ciągłość izolacji w narożach konstrukcji, • opracowanie instrukcji technologicznych oraz dokumentacji stanowiskowej, ujednoliciącej proces montażu i kontroli jakości, • przygotowanie i wykonanie prototypów połączeń kątowych, które poddano walidacji w zakresie szczelności, estetyki i wytrzymałości mechanicznej, • wprowadzenie optymalizacji w oparciu o wyniki badań prototypów, co pozwoliło na finalne ustabilizowanie parametrów procesu. <p>Prace twórcze miały charakter innowacyjny, ponieważ dotyczyły obszaru, w którym wcześniej brakowało standardowych rozwiązań technologicznych. 4</p> <p>Opracowana metoda pozwoliła na stworzenie unikatowego procesu produkcyjnego, który został dopasowany do specyfiki systemów stolarki PVC i umożliwił rozszerzenie oferty o nowe konfiguracje konstrukcji z poszerzeniami kątowymi.</p>	
<p>Poziom innowacyjności projektu</p>	<p>Innowacja w skali przedsiębiorstwa</p> <p>Tak</p>	<p>Innowacja w skali kraju</p> <p>Nie</p>
<p>Podsumowanie projektu</p>	<p>Projekt zakończył się opracowaniem i wdrożeniem nowej technologii łączenia kątowego poszerzeń pionowych i poziomych w systemach stolarki PVC. Dzięki przeprowadzonym pracom badawczo-rozwojowym wyeliminowano ograniczenia dotychczasowych metod montażu, które opierały się na prostym cięciu i skręcaniu profili, a tym samym nie zapewniały wymaganej szczelności, estetyki ani trwałości konstrukcji.</p>	

	<p>W ramach projektu doposażono park maszynowy w specjalistyczne frezy do frezarki do słupów Elumatec, które pozwoliły na precyzyjne frezowanie i czesanie powierzchni stykowych. Opracowano nowe procedury technologiczne, obejmujące dobór parametrów obróbki, zastosowanie materiałów doszczelniających oraz kalibrację urządzeń. Wykonano także serię prototypów połączeń kątowych, które zostały zweryfikowane w testach szczelności, estetyki i wytrzymałości mechanicznej.</p> <p>Efektem projektu była możliwość wykonywania stabilnych i szczelnych połączeń kątowych poszerzeń, co pozwoliło na zachowanie ciągłości izolacji termicznej i akustycznej oraz na wyeliminowanie mostków cieplnych w narożach konstrukcji. Opracowana technologia zapewniła również wysoką powtarzalność i estetykę wykonania, a jednocześnie umożliwiła rozszerzenie oferty produktowej o nowe konfiguracje stolarki PVC.</p>
Dokumentacja projektowa (załączniki do karty projektu)	
1.	Dokumentacja projektowa
2.	Dokumentacja technologiczna
3.	
4.	
5.	
6.	