

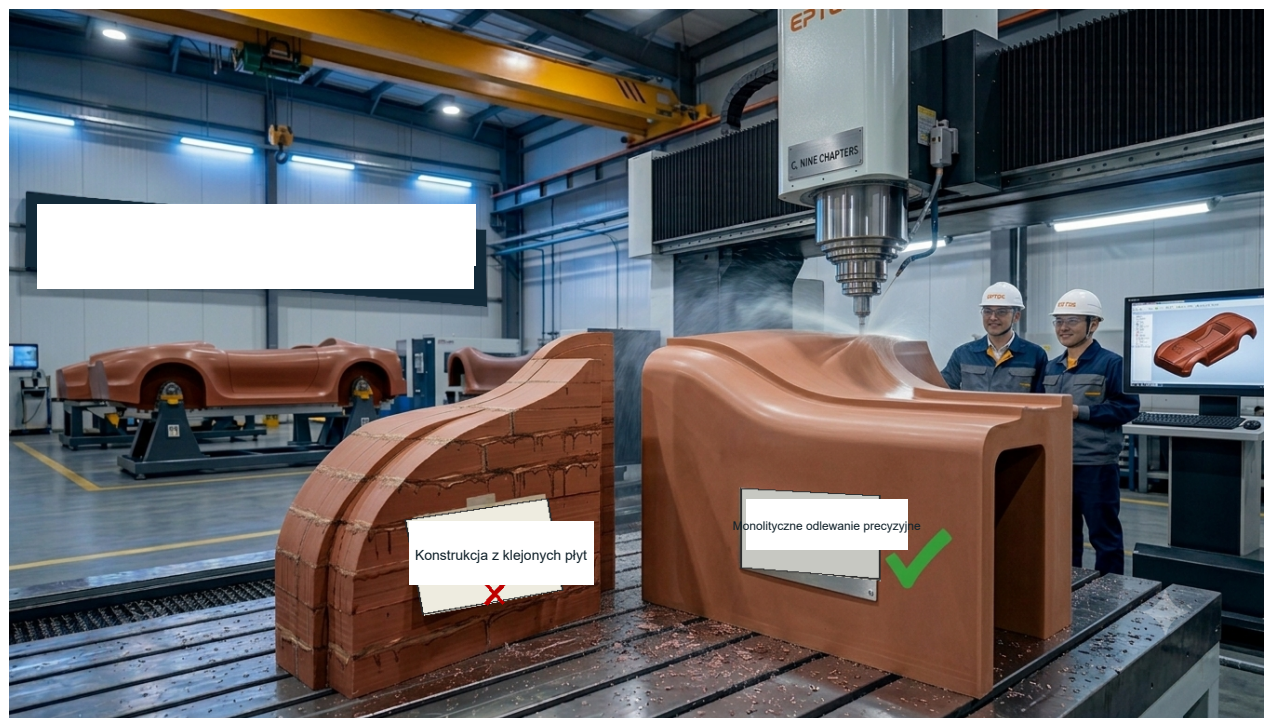
Precyzyjna produkcja EPTEK - Precyzyjne odlewanie i oprzyrządowanie kompozytowe

WIĘCEJ NIŻ KLEJONE PŁYTY

PRECYZYJNIE ODLEWANE OPRZYRZĄDOWANIE EPTEK

Od klejonych płyt do monolitycznego odlewania blisko konturu

Modele samochodowe • Oprzyrządowanie lotnicze • Przyrządy precyzyjne



Mniej połączeń, większa pewność.

Niemetalowe systemy EPTEK do oprzyrządowania: odlewanie, pasty i sztywne pianki.

Konstrukcja z klejonych płyt

Monolityczne odlewanie precyzyjne

Pięcioosiowa obróbka CNC monolitycznego odlewane półfabrykatu, bez spoin klejonych płyt, z gładką, ciągłą powierzchnią.

W projektowaniu stylistycznym samochodów, walidacji modeli i precyzyjnym oprzyrządowaniu lotniczym jakość półfabrykatu decyduje o ciągłym odwzorowaniu złożonych powierzchni i wiarygodnym przeniesieniu wymiarów projektowych. Wpływa też na sprawność późniejszego klejenia, napraw i obróbki.

Przy dużych elementach, głębokich wnękach i złożonej geometrii tradycyjne płyty trzeba ciąć, kleić i utwardzać przed obróbką całego bloku. Spoiny, warstwy kleju i wielokrotne wykańczanie wydłużają proces oraz wprowadzają niepewność co do jednorodności powierzchni, szczelności próżniowej i długotrwałej stabilności wymiarowej.

Aby wyjść poza konstrukcję z klejonych płyt, EPTEK opracowała technologię precyzyjnie odlewanych półfabrykatów. Z danych 3D klienta projektuje dedykowaną wnękę odlewniczą blisko konturu i wykonuje monolityczny półfabrykat zbliżony do kształtu końcowego, zastępując montaż płyt integralnym odlewem.

„Mniej połączeń. Większa przewidywalność produkcji.” To zasada technologii precyzyjnego odlewania EPTEK.

01 - Cztery ograniczenia klejonych płyt modelarskich

Tradycyjne płyty mają zwykle standardowy prostokątny format. Duże części, głębokie wnęki i złożone powierzchnie wymagają rozplanowania rozkroju, cięcia, obróbki zgrubnej, klejenia, montażu, zaciskania, utwardzania i wykańczania spoin. Płyty są wygodne dla małych, regularnych części; ich ograniczenia nasilają się wraz z rozmiarem, złożonością

powierzchni i wymaganiami próżniowymi.

- Trudno wyeliminować widoczne spoiny

Klej i płyty różnią się kolorem, twardością, rozszerzalnością cieplną i zachowaniem przy szlifowaniu. Nawet po szpachlowaniu, szlifowaniu i malowaniu spoiny mogą pojawić się na powierzchniach o wysokim połysku, klasy A lub po długotrwałych zmianach temperatury, zaburzając jednorodność modeli i wysokiej klasy oprzyrządowania.

- Szczelność próżniowa może być zagrożona

Spoiny, krawędzie kleju i miejscowo niepełne połączenia mogą tworzyć ukryte kanały lub mikropustki. W formach próżniowych, modelach do układania kompozytów i przyrządach do przycinania stają się drogami przecieku, obniżając podciśnienie lub stabilność jego utrzymania.

- Spoiny klejowe mogą ograniczać trwałość

Spoiny są nieciągłościami struktury. Powtarzane przemieszczanie, obróbka, obciążenia próżniowe i mechaniczne oraz cykle cieplne mogą powodować miejscowe odspojenia, pęknięcia i uskoki, zwiększając potrzebę napraw i ponownej kalibracji.

- Niższa efektywność wytwarzania

Montaż płyt wymaga cięcia, klejenia, pozycjonowania, zaciskania, utwardzania, napraw spoin i ponownego ustawiania baz, a następnie usunięcia znacznej ilości materiału z prostokątnego bloku. Monolityczny odlew blisko konturu pozostawia potrzebny naddatek wokół geometrii końcowej, ograniczając materiał i obróbkę zgrubną.

KONSTRUKCJA Z KLEJONYCH PŁYT	Rozplanowanie i cięcie → obróbka zgrubna → klejenie i zaciskanie → utwardzanie → naprawa spoin → ponowne bazowanie → intensywna obróbka zgrubna
Odlewanie blisko konturu	Dane 3D → dedykowana wnęka → monolityczny odlew → ukierunkowana obróbka wykańczająca

Płyty standardowe pozostają sensowne dla małych, regularnych części. Wady są najbardziej widoczne w dużym oprzyrządowaniu, głębokich wnękach, złożonych powierzchniach, zastosowaniach próżniowych i wymagających estetycznie projektach.

02 - Odlewanie blisko konturu: nowa metoda wytwarzania półfabrykatów

EPTEK stosuje uznaną międzynarodowo metodę odlewania blisko konturu: trójwymiarowy półfabrykat powstaje wokół docelowej geometrii. W porównaniu z klejonymi płytami ogranicza usuwanie materiału, czas CNC, zużycie narzędzi i odpady wiórowe, zapewniając ciągłą powierzchnię bez spoin.

To nie tylko zmiana postaci materiału, lecz przebudowa całego procesu. Od danych 3D i projektu wnęki po monolityczny odlew i precyzyjną obróbkę materiał umieszcza się wokół końcowego konturu. Pozostaje tylko potrzebny naddatek, umożliwiający bezpośrednie wykańczanie CNC lub pięcioosiowe bez cięcia płyt, klejenia, utwardzania kleju i napraw spoin.

Etap procesu	OPIS
01 Dane i projekt oprzyrządowania	Z danych 3D klienta zaprojektować dedykowaną formę odlewniczą, określając naddatki, położenie wkładek, obwody próżniowe i inne szczegóły procesu.
02 Obróbka wnęki	Obrobić CNC piankową wnękę odlewniczą, dokładnie odtwarzając geometrię wyrobu, kontrolując zużycie materiału i zbliżając się do końcowego konturu.
03 Odlewanie i utwardzanie	Odlać ciekły poliuretan (PUCAST®) lub epoksyd (EPCAST®) i utwardzić do monolitycznej struktury. Grube przekroje mogą wymagać etapowego utwardzania i dotwardzania.

Etap procesu	OPIS
04 Minimalna obróbka wykańczająca	Po rozformowaniu uzyskuje się monolityczny półfabrykat z niewielkim naddatkiem. Lekka obróbka wykańczająca daje gotową część; w odpowiednich projektach czas obróbki można skrócić o ponad 50%.

EPTEK dobiera PUCAST® lub EPCAST® według wielkości części, temperatury pracy, twardości powierzchni, właściwości przy ściskaniu, masy i wymagań obróbki. Dla grubych, precyzyjnych lub wysokotemperaturowych części można zastosować etapowe utwardzanie i dotwardzanie, ograniczając naprężenia wewnętrzne i stabilizując właściwości.

03 - Odlewanie precyzyjne a klejone płyty

Wartość precyzyjnego odlewania oprzyrządowania nie polega wyłącznie na zastąpieniu standardowej płyty. Pozwala ono znacznie przybliżyć geometrię początkowego półfabrykatu do docelowego kształtu.

Kryterium	KLEJONE PŁYTY MODELARSKIE	PRECYZYJNIE ODLEWANE OPRZYRZĄDOWANIE EPTEK
Stabilność wymiarowa	Wiele połączeń klejowych może odkształcać się różnie przy zmianach temperatury.	Ciągła monolityczna struktura, kontrolowana receptura i dotwardzanie sprzyjają jednolitemu zachowaniu wymiarowemu.
Szczelność próżniowa	Spoiny i pustki mogą tworzyć drogi przecieku, utrudniając utrzymanie próżni.	Mniej połączeń płyt ogranicza potencjalne drogi przecieku.
Efektywność obróbki	Cięcie, klejenie, utwardzanie, naprawy spoin i intensywna obróbka zgrubna wydłużają proces.	Naddatek bliski kształtowi końcowemu skraca ścieżki obróbki zgrubnej i zmniejsza zużycie narzędzi.
Trwałość eksploatacyjna	Spoiny klejowe są stosunkowo słabymi miejscami i mogą się rozwarstwiać lub pękać pod wpływem obciążeń cieplnych i mechanicznych.	Eliminacja spoin płyt pozwala optymalizować trwałość poprzez system materiałowy, gęstość i konstrukcję.
Całkowity koszt	Ekonomiczne dla małych, regularnych części; przy dużym oprzyrządowaniu koszty montażu i obróbki zgrubnej gwałtownie rosną.	Dedykowana wnęka wymaga początkowej inwestycji, ale dla dużych, złożonych form całkowity czas i koszt są bardziej przewidywalne.

Redukcja masy, efektywność obróbki i termin zależą od wielkości, gęstości materiału, konstrukcji, naddatku i kryteriów odbioru. Dla małych, regularnych lub bardzo pilnych części płyty mogą być bardziej ekonomiczne. Monolityczne odlewanie blisko konturu zwykle lepiej sprawdza się przy dużych częściach, złożonych powierzchniach, szczelności próżniowej i wysokiej jakości wykończeniu.

04 - Stylistyka samochodowa, modele i oprzyrządowanie

Motoryzacja stanowi około 50% projektów precyzyjnego odlewania EPTEK. Technologia wspiera proces od wczesnej walidacji stylistyki i danych konstrukcyjnych po modele wnętrza i nadwozia, modele funkcjonalne, przyrządy kontrolne i formy małoseryjne.



Samochodowy model stylistyczny: monolityczny odlew ułatwia bezspoinowe odwzorowanie powierzchni klasy A.

- Modele stylistyczne i modele wzorcowe

Do modeli całego nadwozia i jego sekcji, zderzaków, błotników, osłon przodu i tyłu, spoilerów, nadkoli, lamp, grilli i elementów aerodynamicznych. Na dużych powierzchniach i w głębokich wnękach monolityczny półfabrykat zmniejsza ryzyko widocznych spoin pod lakierem o wysokim połysku; wspiera przenoszenie modeli plastelinowych do CAD, ocenę powierzchni klasy A i zatwierdzenie projektu.

- Modele kontroli danych i modele kubingowe

Dane pojazdu lub zespołu służą do modeli kontrolnych, dopasowania i walidacji montażu, sprawdzających szczeliny, licowanie, relacje krawędzi i kompatybilność. Kluczowe są stabilność wymiarowa, zachowanie krawędzi i dobra powierzchnia.

- Modele i oprzyrządowanie wnętrza oraz nadwozia

Zastosowania obejmują deski rozdzielcze, panele drzwi, konsole, słupki, podsufitki, elementy siedzeń, wykończenie bagażnika, lampy i panele pojazdów nowej energii. Materiał służy też do form próżniowych, niskociśnieniowego RIM, pianek, miękkich wykończeń i małoseryjnych kompozytów.

- Przyrządy kontrolne, montażowe i podpory części

Do przyrządów kontroli konturu, pozycjonowania, podpór montażowych, podstaw pomiarowych i ekspozycyjnych dla paneli nadwozia, wykończeń i części konstrukcyjnych. Odlew blisko konturu podparcia obrabia się pod otwory bazowe, kołki, bloki kontrolne i wkładki metalowe, łącząc dokładność, niską masę i wygodę przenoszenia.

05 - Oprzyrządowanie lotnicze i kosmiczne

Lotnicze części kompozytowe i blaszane są często duże, cienkościenne, mało sztywne, o złożonej krzywiźnie i wysokich wymaganiach dokładności. Dedykowane przyrządy są potrzebne do układania i formowania, przycinania i wiercenia, kontroli oraz montażu. Lotnictwo stanowi obecnie około 50% projektów precyzyjnego odlewania EPTEK.

Duże oprzyrządowanie: porównanie etapów produkcji



Duże oprzyrządowanie: porównanie etapów produkcji

Odlew surowy / półfabrykat zbliżony do kształtu końcowego

Oprzyrządowanie po obróbce wykańczającej

Duży półfabrykat przed i po obróbce: odlew bliski kształtowi końcowemu minimalizuje usuwanie materiału, pozostawiając wymagany naddatek powierzchni.

- Modele wzorcowe do form kompozytowych

Model wzorcowy jest precyzyjnym odniesieniem do wykonania produkcyjnej formy kompozytowej. EPTEK może odlać blok bezpośrednio z danych części lub końcowej formy. Obróbka pięcioosiowa tworzy ciągłą powierzchnię, potem uszczelnianą, powlekaną, pokrywaną żelkotem lub środkiem rozdzielającym. Typowe modele dotyczą węglowych poszyc skrzydeł, paneli kadłuba, drzwi, owiewek, końcówek skrzydeł, dźwigarów i żeber.

- Dla modeli nisko- i średniotemperaturowych dobrać poliuretan lub epoksyd do układanego materiału, temperatury utwardzania, liczby cykli cieplnych i dokładności.
- Dla modeli do form prepregowych sprawdzić temperaturę ugięcia pod obciążeniem, rozszerzalność cieplną, cykl dotwardzania i zgodność z żelkotem.

- Przyrządy próżniowe do mocowania i przycinania

Po utwardzeniu części kompozytowe mocuje się zwykle na próżniowych przyrządach dopasowanych do powierzchni. EPTEK odlewa korpus jako jeden blok, następnie CNC wykonuje powierzchnię dopasowania, rowki próżniowe, kanały, rowki uszczelnień i bazy. Bez spoin płyt przecinających powierzchnię roboczą maleje ryzyko przecieków wzdłuż kleju.

- Typowe części: węglowe poszycia skrzydeł, panele kadłuba, drzwi, owiewki, panele kanapkowe o rdzeniu plastra miodu i kompozytowe wnętrza.
- Po obróbce uszczelnić powierzchnię, skontrolować ciągłość uszczelnień, wykonać strefowe testy próżniowe i próbę utrzymania próżni całego przyrządu.

05 - Oprzyrządowanie lotnicze i kosmiczne: ciąg dalszy

- Półfabrykaty form do kształtowania przez rozciąganie i obróbki blach

Aluminiowe poszycia samolotów i cienkie blachy wymagają dokładnych powierzchni form, wytrzymałości na ściskanie i odporności na zużycie przy rozciąganiu w niskiej temperaturze, kształtowaniu, pracach ręcznych i korekcji. W rozwoju i małych seriach formy żywiczne można szybko obrabiać pięcioosiowo, łatwiej przenosić i modyfikować niż metalowe.

- Oprzyrządowanie kontrolne i przyrządy montażowe

Kontrola i montaż części lotniczych wymagają wiarygodnego przenoszenia baz, pozycjonowania konturu i powtarzalnego mocowania. Odlewy EPTEK służą do sprawdzianów konturu i powierzchni, przyrządów montażowych, podstaw szablonów wiertarskich i przyrządów do klejenia. Stosunkowo lekki monolit może zawierać złożone podpory, kołki, tuleje, wkładki gwintowane, gniazda kulowe i cele pomiarowe.

Dla projektów lotniczych dobór materiału i cykl utwardzania zweryfikować wobec temperatury pracy, liczby cykli cieplnych, dokładności, zgodności powłoki lub żelkotu, wymagań próżniowych i planu kontroli końcowej.

06 - OFERTA PRODUKTOWA EPTEK

EPTEK oferuje kompleksowy asortyment materiałów i urządzeń do modelowania stylistycznego samochodów, form lotniczych oraz precyzyjnego oprzyrządowania: od plasteliny modelarskiej, lekkich materiałów rdzeniowych i płyt modelarskich po precyzyjnie odlewane półfabrykaty, pasty modelarskie, materiały na rdzenie rozpuszczalne w wodzie i pięcioosiowe systemy obróbcze.

GRUPA PRODUKTÓW	GŁÓWNE WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIA
PUCAST® - poliuretanowe materiały do precyzyjnego odlewania oprzyrządowania	Szybkie utwardzanie, bardzo dobra skrawalność, niewielkie pylenie i wybór gęstości. Do samochodowych modeli stylistycznych, przyrządów kontrolnych i montażowych, podciśnieniowych przyrządów do przycinania oraz modeli matek do kompozytów przetwarzanych w niskich temperaturach.
EPCAST® - epoksydowe materiały do precyzyjnego odlewania oprzyrządowania	Bardzo dobra stabilność wymiarowa, dobre właściwości w podwyższonej temperaturze i mała rozszerzalność cieplna. Do modeli matek form kompozytowych pracujących w wyższych temperaturach, modeli matek form prepegowych oraz precyzyjnych przyrządów kontrolnych.
PUBOARD® / EPBOARD® - płyty modelarskie	Poliuretanowe i wysokotemperaturowe epoksydowe płyty modelarskie do małych modeli, szybkiego wykonywania oprzyrządowania, przyrządów kontrolnych i modeli matek form prepegowych.
PUFOAM® / LBOARD® - lekkie materiały rdzeniowe	Sztywna pianka poliuretanowa o drobnych komórkach do dużych modeli matek, lekkich modeli głównych, modeli matek form kompozytowych oraz wewnętrznych podpór dopasowanych do kształtu konstrukcji.
EPMOLD® - pasta modelarska	Do warstw powierzchniowych dużych modeli matek, wygładzania złożonych powierzchni, miejscowych modyfikacji i wykonywania oprzyrządowania metodą ręcznego lub maszynowego nakładania.
EPMOLD® - żywice i prepegi do form	Wysokowydajne systemy do lotniczych form kompozytowych, w tym form wykonywanych metodą infuzji próżniowej, form prepegowych i wysokotemperaturowego oprzyrządowania kompozytowego.
iClay - plastelina do modelowania stylistycznego	Do opracowywania stylistyki samochodów i weryfikacji projektu. Materiał można ponownie kształtować i łatwo wykańczać, uzyskując modele o powierzchniach klasy A.
Materiały na rdzenie rozpuszczalne w wodzie	Do formowania złożonych pustych konstrukcji kompozytowych. Po utwardzeniu rdzeń usuwa się wodą, przewyższając ograniczenia rozformowania tradycyjnego oprzyrządowania rdzeniowego.

ZAPYTANIA PROJEKTOWE

Niestandardowe bezspoinowe odlewane półfabrykaty, modele, formy i przyrządy

Prześlij nam dane 3D. EPTEK może dostarczyć kompletne rozwiązanie - od precyzyjnie odlanego półfabrykatu po gotową część obrobioną pięcioosiowo.