

## ULM naszych marzeń – dlaczego samolot kosztuje?

Do napisania tych paru słów skłonił mnie materiał pana Jakuba Marszałkiewicza z numeru 3/2006 pod bardzo podobnym tytułem. Stawia on postulat budowy samolotu za około 10000zł i prezentuje propozycje budowy takiego samolotu na podstawie motolotni.

Żeby móc coś napisać na temat kosztów budowy samolotów, musimy chwilę pomyśleć, co się składa na cenę naszych upragnionych skrzydeł. W najbardziej ogólnej formie możemy przyjąć, że koszty producenta dzielą się na trzy grupy:

- bezpośrednie (materiały, robocizna)
- amortyzacyjne (zużycie narzędzi, foremniki, prace badawczo rozwojowe)
- pośrednie (biuro, podatki, wizyty w ULC)

Mimo, że każdy z tych czynników w bardzo dużym stopniu wpływa na cenę samolotu (szybowca, śmigłowca itd.), bardzo często zapomina się o kosztach amortyzacyjnych i pośrednich. Powstaje wtedy wrażenie „taki mały samolot, a tyle kosztuje”. Zastanówmy się teraz jak każdy z tych punktów odbija się na naszej kieszeni.

### **Koszty bezpośrednie**

O kosztach bezpośrednich decydują ceny materiałów i pracochłonność konstrukcji. Pewne znaczenie mają też pensje pracowników, ale nie wymagajmy, by pracowali za darmo. W kategorii samolotów lekkich w tej chwili buduje się już tylko konstrukcje metalowe i kompozytowe. Warto, więc zadać sobie pytanie „ile kosztuje 1 kg materiału?”. Zaczniemy od duralu. Kilka minut przy Internecie prowadzi nas na stronę ....., na której widzimy, że 1kg blachy duralowej kosztuje około 100zł. Ale z samej blachy samolotu jeszcze nie zrobimy. Są jeszcze nity, śruby i inne elementy łączące. Przy czym zwracam uwagę, że nie należy bezkrytycznie korzystać z elementów „z supermarketu”. W budowie samolotów, od jakości zastosowanych technik łączenia zależy nasze bezpieczeństwo! A jak sprawa się ma z kompozytem? Z grubsza można przyjąć, że 1kg kompozytu epoksydowo-szklanego kosztuje 30-60zł. Jak więc to możliwe, że samoloty kompozytowe nie są tańsze od metalowych? O tym będzie dalej.

Poza materiałami mamy jeszcze robociznę. Tu znów mamy pewną przewagę konstrukcji kompozytowych. Ze względu na dużo większą unifikację (np. skrzydło kompozytowe może się składać z tylko 5 głównych elementów), mniej czasu spędza się przy czasochłonnym montażu. Nie ma się jednak, co oszukiwać. Nawet mały i bardzo technologicznie zaprojektowany samolocik wymaga, co najmniej 500 roboczogodzin.

Wiemy już, co nieco o płatowcu. Ale samolot to jeszcze silnik i przyrządy. I tu mamy kolejny problem. Lotnicy amatorzy bardzo często sięgają po regenerowane silniki, wcześniej używane w samochodach. Mają one wiele zalet, ale dla producenta, mają również wielką wadę. Wyobraźmy sobie, że producent dostaje zamówienia na 15 samolotów rocznie. Skąd wziąć 15 absolutnie identycznych, perfekcyjnie przygotowanych (najlepiej przez jedną i tą samą osobę) silników? A co jeśli produkcja się rozwinie i będzie potrzeba 30, a może 50 silników rocznie? Pozostaje, więc albo zakładać silniki nowe, albo sprzedawać samolot bez silnika, a jego wybór i montaż pozostawić odbiorcy. Coś na temat cen nowych silników możemy wyczytać w artykule o silnikach Simonini w numerze 3/2006.

### **Koszty amortyzacyjne**

Samolotu nie da się zbudować bez obliczeń, badań i prób. Każdy nowo zaprojektowany samolot jest, co najwyżej „średni”. „Dobry”, albo „doskonały” staje się w trakcie wielu prób, drobnych zmian, a czasem gruntownej przebudowy. Są to koszty jakiego trzeba ponieść zanim sprzeda się choć jeden egzemplarz, więc przez co najmniej rok firma żyje z oszczędności.

W tym samym okresie trzeba ponieść koszty zakupu lub budowy oprzyrządowania. W tym przypadku konstrukcje metalowe wypadają dużo lepiej. Potrzebne narzędzia są relatywnie niedrogie, a cięcie blach można tanio zlecić podwykonawcy. W przypadku konstrukcji kompozytowej trzeba zacząć od budowy makiet samolotu. Następnie z tych makiet robi się foremniki i dopiero w tym momencie można zacząć budować samolot. Koszt kompletu form do budowy samolotu to kilkadziesiąt do kilkaset tysięcy złotych. A jeżeli geometria wymaga odwzorowania na frezarkach numerycznych, to ta wstępna inwestycja może szybko przekroczyć milion złotych.

Wydając tyle pieniędzy na początku chciałoby się je odzyskać. W produkcji małych samolotów nie ma, co marzyć o wielkich seriach. 30 samolotów rocznie to już bardzo dobry wynik. Rozliczanie amortyzacji foremników na ich teoretyczną trwałość jest w praktyce rzadko spotykane. Częściej zakłada się, że mają się zwrócić po kilkunastu lub kilkudziesięciu egzemplarzach. To właśnie powoduje, że samoloty kompozytowe nie są tańsze od metalowych.

### **Koszty pośrednie**

Tutaj musimy umieścić wszystko, co jest konieczne do prowadzenia działalności gospodarczej, a nie jest bezpośrednio związane z produkcją i sprzedażą. Budynki, telefony, wyjazdy... W każdej firmie koszty pośrednie stanowią zaskakującą część kosztów ogólnych. W Polsce mamy jeszcze tą niekorzystną sytuację, że wszechobecna biurokracja zjada przedsiębiorcy coraz więcej cennego czasu.

### **Podsumowanie, czyli sen o tanim samolocie.**

Zastanówmy się, co zrobić by budowany samolot był tańszy. Na początek trzeba zrezygnować z najdroższej rzeczy. Tylko, co nią jest? Silnik? Kadłub? Nie. Najdroższe w samolocie jest bezpieczeństwo. Nie bez powodu dopiero 30 letnie Cessny osiągają ceny nowych samolotów ultralekkich z średniej półki. Badania, certyfikacja są bardzo drogie. Równie uciążliwe, szczególnie dla małych firm jest utrzymanie Biura Zdatności (konieczne przy samolotach certyfikowanych).



*Budowa samolotu wymaga dobrych warunków  
(Laboratorium Klejenia na MEiL PW)*

Sen o tanim samolocie, śni się entuzjastom w zasadzie od zarania lotnictwa. Wiele osób poświęciło lata pracy by ten sen urzeczywistnić. Niestety do dnia dzisiejszego nawet najbardziej udane próby nie przetrwały próby czasu. W USA najtańsze samoloty kosztują około 5000\$ nie wliczając w to pracy budowniczej. Bardzo ciekawą konstrukcją tego typu jest „Legal Eagle” .

Czy jednak jest jakieś wyjście z tej sytuacji? Myślę, że tak. Przede wszystkim samolot używany. Dobrym kierunkiem może być TL-32 Typhoon. Inna, tańsza, lecz na pewno gorszą i mniej bezpieczną opcją może być Quicksilver MX.

Czy możliwe jest, więc zbudowanie samolotu za 10000zł? Chyba nie. Taką dolną granicą, za jaką da się zbudować gotowy samolot jednomiejscowy i wypuścić go na rynek jest jakieś 30000-50000zł. Myślę, że warto się w tym miejscu odnieść do cen motolotni, które są przecież dużo mniej skomplikowane w budowie od samolotów, a kosztują również nie mało.