

Rakieta doświadczalna MT-08

Minął właśnie czas huków, błysków i ferii barw, jakie mogliśmy oglądać na noworocznym, nocnym niebie. Dla wielu młodych (często nawet bardzo młodych) konstruktorów takie widowiska wywołują ogromną chęć zbudowania własnych, „wystrzałowych” zabawek, czy to w postaci petard, rac, czy też rakiet.

Wierzmy, że kiedyś uda się im to uczynić bezpiecznie – tymczasem przypominamy, że właśnie ze względu na niebezpieczeństwo nieprzewidzianej eksplozji zarówno sprzedaż, jak i używanie materiałów pirotechnicznych jest prawnie dozwolone wyłącznie osobom dorosłym. Nie wszystko jednak stracone – dla małych modelarzy są jeszcze pracownie modelarskie – a dla tych, którzy nie mają takich możliwości, przygotowaliśmy bodaj najbezpieczniejszy latający model kosmiczny.

MINIMUM PODSTAW, BY WIEDZIEĆ O CZYM SIĘ MÓWI

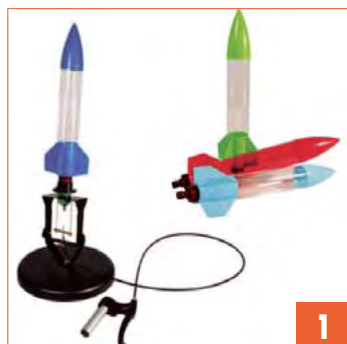
Kariera rakiet, podobnie jak rac, petard i fajerwerków, rozpoczęła się wraz z wynalezieniem prochu w Państwie Środka w IX w. Wynalazek ten przeszedł długą drogę w czasie i przestrzeni (do Europy dotarł z wojskami mongolskimi dopiero w XIII w., a „oswojony” został około 200 lat później). Początkowo służył rozrywce, po-

tem stał się groźną bronią. Dopiero pół wieku temu rozpoczęła się era raketowych pojazdów kosmicznych pozwalających wyrwać się spod siły przyciągania naszej macierzystej planety (w 2004 r. z sukcesem oblatany został nawet pierwszy prywatny pojazd kosmiczny

SpaceShipOne – konstrukcji Burta Rutana – vide MT 11/2004).

Również Polacy mają swój niemały udział w rozwoju raketnictwa – wspomnijmy tylko najślynniejsze nazwiska: Kazimierza Siemionowicza (1600–1651 – vide MT 1/2007), Józefa Bema (1794–1850) czy naszego „półkrajana” – Konstantego Ciolkowskiego (1857–1936).

Rzeczywista rakietą to obiekt latający, poruszający się na zasadzie odrzutu materiału pędnego (zasada zachowania pędu). Do ru-



1

Modele rakiet hydro-pneumatycznych (na zdj. H₂O Rocket ROCKY-MAN firmy Opitex) są często używane w naszych modelarniach.



2

Elementy rakiet klasy FAX, na przykładzie modelu MT-08 – tematu tego artykułu.



3 Formatki głowicy i stateczników wyciąć i po podklejeniu brystolem użyć do budowy modelu.

chu nie potrzebuje atmosfery. Może osiągać prędkości wielokrotnie przekraczającą prędkość dźwięku.

Jak wszystkie ciekawe przejawy myśli technicznej, także rakiety mają swoje odpowiedniki w małej skali. W zasięgu młodych majsterkowiczów (choć niekiedy wymagany jest nadzór odpowiedzialnych osób dorosłych) pozostają różnorakie ich rodzaje. Mogą być np. napędzane silnikami odrzutowymi na paliwo stałe w wielu kategoriach ustalonych przez FAI (legalnie jednak tylko fabrycznymi silnikami koncesjonowanych wytwórców – kupno i używanie takich silników dozwolone jest tylko osobom pełnoletnim). Samodzielnie młodym konstruktorom wolno jednak bez specjalnych ograniczeń (choć zawsze w zgodzie ze zdrowym rozsądkiem) używać modeli rakiet wyrzucanych z wyrzutni gumowych, sprężynowych, a nawet z napędem tlenowo-wodorowym. Wiele cennych umiejętności można posiadać, również eksploatując modele z napędem hydropneumatycznym **1** czy pneumatycznym.

Podstawowe elementy modelu rakiety będącej tematem tego artykułu pokazuje ilustracja **2**.

MODEL MT-08

Rakieta MT-08 jest kolejną z serii modeli latających z napędem pneumatycznym (jedna z pierwszych została opisana w numerze 1/2007 RC „Przeglądu Modelarskiego”), jakie są od lat projektowane i budowane przez młodych modelarzy we



4 Arkusika na kadłub nie trzeba podklejać, warto jednak wyciąć jeden lub dwa takie prostokąty ze zwykłego papieru (na dystans i na próby sklejania).



5 Komplet materiałów do budowy modelu MT-08.

wrocławskich pracowniach Zespołu Pracowni Modelarskich MDK i SP 25. Największymi atutami rakiety tej klasy są: łatwość zdobycia materiałów, prosta budowa i niemal pewność, że loty wykonanego modelu będą udane. We Wrocławiu od dawna organizowane są zawody modeli latających klasy FAX – więcej o szczegółach w dalszej części artykułu.

MATERIAŁY, CZYLI DLACZEGO NIEKTÓRYCH RZECZY NIE WARTO WYRZUCAĆ DO ŚMIECI

Dobry majsterkowicz, tak jak każdy dobry gospodarz, nie wyrzuca niczego bezmyślnie. Atrakcyjny model rakiety można zbudować praktycznie w 100% z powtórnie wykorzystanych surowców:

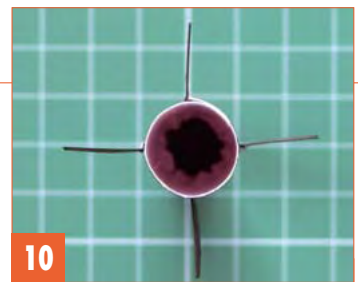


6 Prócz standardowych narzędzi warto do budowy naszego modelu zaopatrzyć się również np. w dobrze zatemperowaną kredkę o większej średnicy, tzw. jumbo.



7 Od lewej: rurka startowa, arkusz papieru piśmiennego na niby-kadłub i gotowy szablon dla docelowego kadłuba modelu.

– najważniejszą rzecz, czyli wyrzutnię startową, będącą jednocześnie szablonem do zwiżania kadłuba, o średnicy 15 mm i długości 105–110 mm, najlepiej pozyskać u ulubionej pani sekretarki, ze zużytej rolki papieru faksowego, na których to rurkach (bo dwóch najczęściej) tenże jest nawinięty. Polecamy zacząć od tej opcji – do tej średnicy bowiem dopasowane są szabloni i wycinanka modelu. Jeśli jednak nie mamy odpowiednich znajomości w sekretariacie bądź biurze – nic straconego – trzeba tylko mieć otwar-



10

Stateczniki powinny być wklejone możliwie symetrycznie...

ciąg lub skopiować ze strony www.MODELmaniak.pl
– na głowicę i stateczniki lepiej użyć grubszego papieru – brystolu z bloku technicznego. Do opisywanej tu raketki nie musi



8 Wykonanie mankietu na dolnej krawędzi kadłuba zwiększa wytrzymałość modelu.

te oczy – podobne rurki mogą być elementem składowym flamastra-markera, a nieco tylko mniejsze (o średnicy ok. 14 mm) stanowią trzpień stojaka na płyty CD – na bezrybiu i rak rybą, należy jednak uważać: wiele z tych rurek nie ma jednakowej średnicy na obydwu końcach ze względu na technologię produkcji). Jeśli żadnej rurki nie uda się zdobyć, można ją w końcu wykonać z papieru i taśmy samoprzylepnej lub folii okładkowej ze skoroszytów na szablonie z połączonych i oklejonych taśmą samoprzylepną bateriach AA/R6, czyli popularnych paluszkach.

– najłatwiej znaleźć materiał na kadłub – to mały kawałek zwykłego papieru piśmiennego. Dla Czytelników MT przygotowaliśmy oryginalny wzór kadłuba raketki MT-08, który można wy-



11

Z kredką o wiele łatwiej formować stożek głowicy (szpic kredki zawsze przy przyszyłku szpicu głowicy).

wcale być czarna. Mając czarny flamaster, łatwiej będzie przemaalować wycięte elementy, niż szukać odpowiedniego koloru kartonu.
– do klejenia polecam klej do drewna – najlepiej szybkoschnący. Bardzo dobry do tego celu jest też klej „Magik”, dostępny w sklepach papierniczych.
– niezbędnym wyposażeniem przy budowie tego modelu może okazać się również grubsza kredka (tzw. jumbo, ew. kawałek drewnianego kołka), zastrugana starannie odpowiednią temperówką



9 Przyklejając stateczniki bez sklejek, trzeba użyć odpowiedniej ilości szybkoschnącego kleju dobrej jakości (klejem w sztyfcie się to nie uda).



12

Również kredką dociskamy do siebie klejone płaszczyzny.

**13**

By przygotować górną krawędź kadłuba do wklejenia głowicy, najpierw wysuwamy papier z rurki na ok. 3–4 mm...

...a następnie, dociskając rurkę do płaszczyzny stołu, zagniatamy fragment kadłuba, tworząc charakterystyczne przewężenie.

14

– nożyczki, ołówek, linijka, cyrkiel, kątomierz zamykają listę niezbędnych wyposażenia do budowy tego modelu, a także wykonania kolejnych – własnych projektów.

BUDOWA

Polecamy zacząć od sprawdzenia wymiarów posiadanej rurki. Rurka powinna mieć średnicę 15 mm – dla takiej zostały zaprojektowane elementy rakiety.

Kadłub, przy pewnej wprawie, można zwinąć bezpośrednio na naszej wyrzutni, jednak wiele mniej przykrych niespodzianek napotkamy, gdy przed sklejeniem elementu modelu ściśle oklejmy rurkę „niby-kadłubem”, stanowiącym **tu- lejke dystansową**, pozwalającym łatwiej uzyskać, potrzebny do startu modelu, luz na naszej wyrzutni.

Kadłub przed sklejeniem w rurkę też można nieco usprawnić. Otwór startowy rakiety jest bardzo „obciążonym” fragmentem naszej rakiety (zbyt szybkie i niestaranne zakładanie modelu, często nawet na nieodpowiednią – wilgotną stronę wyrzutni może spowodować kłopoty przy starcie). By temu nieco zaradzić (co nie zwalnia jednak od staranności przy startach), wzmacniamy krawędź, tworząc kilkumilimetrowy man-

**15**

kiet, wywinęty na zewnętrzną lub do wewnętrznej strony rakiety (różnica w eksploatacji jest niemal niezauważalna). Po sklejeniu mankietu możemy od razu kleić kadłub na przygotowanym szablonie. Po starannym sklejeniu, ściągamy kadłub z szablonu i przekładamy na „czystą” wyrzutnię, pozostawiając do pełnego wyschnięcia.

Stateczniki wycinamy z brystolu np. po odrysowaniu od szablonu (można je też wyciąć z numeru – należy je jednak koniecznie podkleić brystolem z bloku technicznego). Na rys. 3 pokazana jest opcja z rozginanymi na boki sklejkami. Stateczniki trzeba przykleić symetrycznie do kadłuba.

Głowica w kształcie stożka zazwyczaj sprawia młodym „pyrobolistom” największy kłopot. Tymczasem można to zrobić całkiem prosto: przerysowaną i wyciętą (bądź wyciętą z MT i podklejoną brystolem) kształtkę głowicy należy uformować na jumbo-kredce, tak by zaostrzony rysik znajdował się zawsze w (zaznaczonym na wycinance) miejscu, gdzie docelowo powstaną wierzchołki stożka (nie należy zaginać jednak dodatkowo sklejki łączącej). Operację tę można wykonać w rękach lub na miękkiej gumie piankowej (np. podkładce pod komputerową myszkę). Po uformowaniu, sprawdzamy możliwość złożenia na sucho, a następnie skleamy, znów pomagając sobie w docięnięciu krawędzi kredką. Średnica podstawy głowicy jest niemal identyczna ze średnicą rury kadłuba, dlatego dla prawidłowego montażu obydwu elementów niezbędne jest

przygotowanie krawędzi kadłuba w sposób pokazany na zdjęciu 14. Po sprawdzeniu na sucho skleamy obydwie elementy, „uczciwie” wcześniej nakładając klej na wewnętrzną krawędź głowicy.

Jak wyraźnie widać, to bardzo prosty modelik – jego montaż jest już na tym etapie zakończony. Zanim klej wyschnie na tyle, żeby rozpocząć jego testowanie, proponujemy przypomnienie sobie kilku zasad, jakimi powinny cechować się

LAUREACI KONKURSÓW Z MT 11/07

MINIQUIZ „CZYTAM, WIĘC WIEM”

str. 32: a; str. 44: c

Jakub Rejent, Chelm
Roman Czaboryk, Płoty
Filip Dorociński, Opczno
Julia Mickiewicz, Warszawa
Krzysztof Maj, Połaniec

POMYSŁY

Pomysł miesiąca nr 1 z 11/2007

35,2% głosów na pomysł nr 1

22,4% głosów na pomysł nr 2

16,5% głosów na pomysł nr 4

JOLKA Z HASŁEM

Prawa w oczy kole

Maria Stokłosa, Ryczów
Piotr Matuszak, Kalisz
Paweł Cielirski, Warszawa
Krzysztof Pieuch, Jasionka
Grzegorz Markocki, Grodzisko Dolne

KONKURS JĘZYKOWY EDGARDA

Kurs szwedzkiego wylosowali:

Dariusz Góralski, Toruń
Nelliusz Frącek, Kłodzko
Agnieszka Ciepiewska, Warszawa
Adam Sobieradzki, Starachowice
Paweł Malkiewicz, Kwidzyn



Modele MT-08 gotowe do startu.

16

BEZPIECZNE LOTY

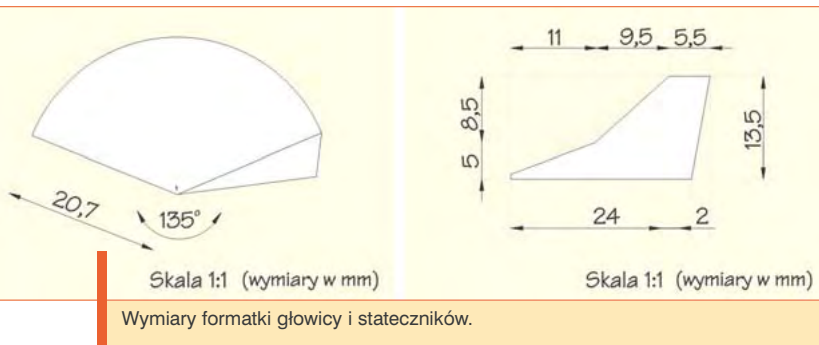
Jak napisaliśmy we wstępie, te proste i lekkie modeliki są bardzo bezpieczne. Nie znaczy to jednak, że nie można wyrządzić nimi komuś krzywdy. Ponieważ w pierwszych lotach szpic rakiety jest ostry (zmeni się to na szczęście po kilku dobrych, wysokich lotach), nigdy nie należy celować ani nawet latać rakieta w stronę ludzi i zwierząt. Z tego samego powodu nie można startować pionowo w górę – szczególnie jeśli oślepia światło słońca lub sztucznego oświetlenia. Za cel pierwszych startów można wybrać np. okienną zasłonkę, do lotów dystansowych światła jest duża sala gimnastyczna lub suchy teren szkolnego boiska lub parku. By model służył nam długo, należy chronić go przed wpływem wilgoci – zarówno tej z lądowiska, jak i z niewłaściwą stroną wkładanej rurki startowej.

Przed startem rurkę-wyrzutnię należy ostrożnie włożyć w kadłub rakiety do $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ długości. Nabrać powietrza... i (trzymając rurkę – nie rakieta) dmuchnąć mocno. Model MT-08 w pierwszym locie powinien polecieć na odległość minimum kilku metrów – docelowo, po na braniu pewnej wprawy przez startującego, będzie latał ponad 20m – a to jeszcze nie koniec jego możliwości!

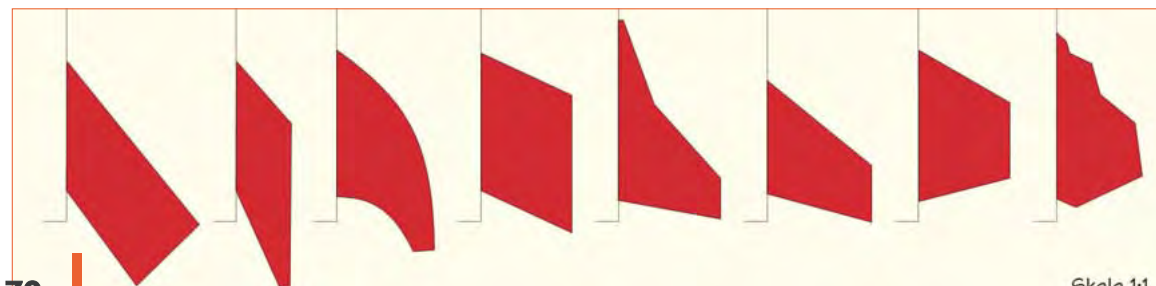
MODYFIKACJE I WŁASNE PROJEKTY

Nazwaliśmy tę rakieta doświadczalną nie bez powodu – chcemy namówić Was, Droży Czytelnicy, na rozpoczęcie własnych „programów badawczych”, których celem będzie zaprojektowanie własnych konstrukcji tego typu, z przeznaczeniem do bicia rekordów w wysokości lub odległości lotu. Może zaprojektujecie swoje, niepowtarzalne modele latające, o dowolnym kształcie, lub przeniesiecie w trójwymiarową przestrzeń jeden z wzorów z kreskówki czy komiksu?

Przydatne w tych zamierzeniach przykłady rozwiązań oraz inspiracje tematów pokazujemy na rysunkach 17–22 (jeszcze więcej informacji na ten temat na stronie wrocławskich modelami: www.MODELmaniak.pl).



Wymiary formatki głowicy i stateczników.



Skala 1:1

70

17

Przykładowe kształty stateczników stosowane w naszych modelach.



20

To fragment kadru z czechosłowackiego filmu *Krzek a raketa*...

...na podstawie którego dwa lata temu w ZPM MDK powstał najpierw projekt...

21



22

...a następnie latający model – w prezencji urodzinowym z okazji 50. „urodzin” tego przesympatycznego bohatera dziecięcych dobroć.

Czekamy na Wasze sprawozdania. Publikujcie je na Forum Młodego Technika w dziale „Na warsztacie” – być może nagrodzimy upominkami najciekawsze modele i najstaranniejsze z relacji. Jeśli natomiast spodobał Wam się sam temat i jesteście ciekawi, co poza raketami może jeszcze starować z opisanej, „faksowej” wyrzutni – piszcie na adres Redakcji MT. •

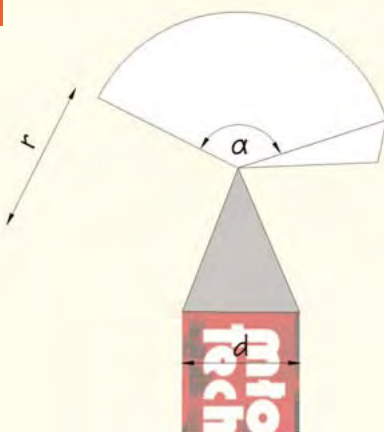


18

Te formatki na kadłuby modeli (wielkości rakiety MT-08) zostały wycięte z jednej tylko broszury reklamowej przeznaczonej już na makulaturę – wystarczy chwila zastanowienia w kwestii koloru i kształtu stateczników... i po kilku minutach możemy mieć kolejny ciekawy model!

19

Sposób konstruowania stożkowych głowic na przykładzie głowicy rakiety MT-08.



$$\alpha = 180^\circ \times d/r$$

$$r = 20,7 \text{ mm}$$

$$d = 15,5 \text{ mm}$$

$$\alpha = 180^\circ \times 15,5/20,7$$

$$\alpha \approx 135^\circ$$

Skala 1:1

