

## RAKIETA O NAPĘDZIE WODNYM

Rakieta o napędzie wodnym jest prawdziwą rakieta, gdyż działa na zasadzie odrzutu. Startuje ona z sykiem, wyrzucając chmurę rozpylonej wody, co daje wrażenie dymu. „Paliwem” tej rakiety jest sprężone powietrze i woda.

Rakieta musi posiadać lekki, szczelny i mocny zbiornik na „paliwo”. Można w tym celu wykorzystać rurkę aluminiową o dużej średnicy i cienkich ściankach, można też samemu wykonać szczelny zbiorniczek według podanego niżej opisu.

Rakieta można zbudować z materiałów niezbyt trudnych do zdobycia. Muszą to być jednak materiały wodoodporne, by rakieta nam nie rozmokła. Podstawowymi materiałami będą: cienkie płótno i klej nitrocelulozowy. Klejem takim jest znany cristal-cement. Możemy też sami przyrządzić sobie klej tego rodzaju. Bierzymy celuloid (z okładki do legitymacji, linijki, piłeczek ping-pongowych, starej lałki itp.) lub przezroczyste tworzywo sztuczne zwane pleksiglasem i tniemy je na drobne paski. Następnie rozpuszczamy je albo w acetonie, albo w rozpuszczalniku lakieru do paznokci. Pleksiglas rozpuszcza się w rozpuszczalniku zwanym popularnie „Tri”. Przed wrzuceniem ścinków do butelki z rozpuszczalnikiem musimy sprawdzić, czy celuloid lub tworzywo sztuczne, którym dysponujemy, rozpuszcza się w naszym rozpuszczalniku (posmarować rozpuszczalnikiem pasek lub ścinke). Po kilkunastu godzinach klej będzie gotów.

Płótno drzemy na pasy szerokości 40 mm i zwijamy w rolki podobnie jak bandaże.

Formą, na której wykonamy rakieta, będzie drewniany klocek (rys. 1). W tym celu bierzemy o-

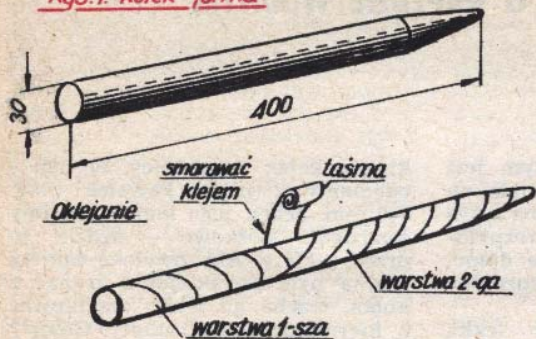
krągły kolec o średnicy 30 mm i odcinamy z niego kawałek długi 400 mm. Jeden jego koniec musimy zastrugać stożkowo — będzie to przód rakiety. Aby powłokę rakiety można było po sklejeniu zsunąć z kołka, trzeba go lekko zeszlifować w kierunku dziobu rakiety. Gotowy kolec-formę smarujemy tłuszczem lub mydłem, żeby do niego klej nie przywarł.

Taśmę płócienną nawijamy na formę ukośnie, zwracając baczną uwagę na to, by następne warstwy taśmy z poprzednimi się krzyżowały. Cztery warstwy taśmy utworzą nam mocną i lekką powłokę rakiety. Każdą warstwę po nawinięciu na formę smarujemy obficie klejem. Przy nawijaniu warstw należy dbać o to, by na czubku rakiety nie utworzył się otwór. Po wyschnięciu (po 6 godzinach) zdejmujemy rakieta z formy. Dla zapewnienia jej szczelności wkładamy do środka (w czubek) stożkowy klocek drewna posmarowany klejem (rys. 2). Będzie to równocześnie obciążenie dziobu rakiety — co zapewni jej lot bez koziołkowania.

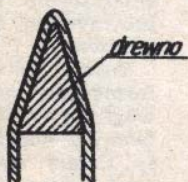
Rakieta od dołu zamykamy kołkiem drewnianym lub zwiniętym z paska papieru czy kartonu (rys. 3). W środku tego kołka osadzamy metalową rurkę o takiej średnicy, by pasował do niej wentylek rowerowy z nałożoną gumką. Kołek ten trzeba z czterech stron naciąć i zamocować w nim stateczniki wycięte ze sklejki lub deseczki (rys. 4). Kołek należy bardzo mocno wkleić do rakiety, gdyż każda nieszczelność rakiety obniży wysokość jej lotu.

Wyrzutnię wykonamy ze sklejki lub deseczki o wymiarach 10 × 10 cm. W środku deseczki wywiercimy otwór i osadzimy w nim wentyl od roweru, do którego przywiążemy

Rys. 1. Korek - forma



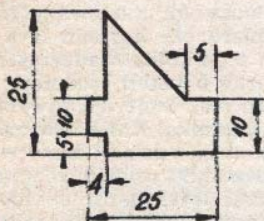
Rys. 2. Obciążanie przodu



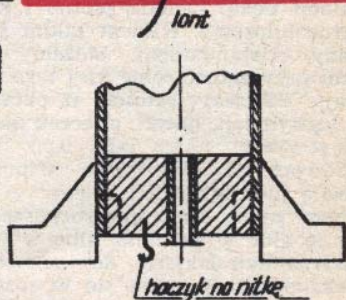
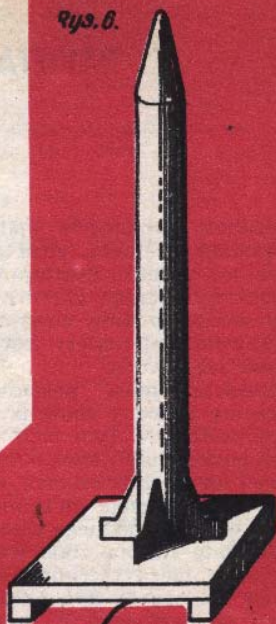
Rys. 3. Korek z dyszą



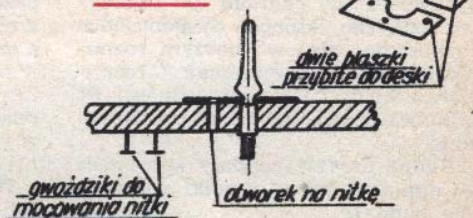
Rys. 4. Stateczniki



Rys. 6.



Rys. 5. Zamocowanie wentylka w desce



rukę gumową (rys. 5). Drugi koniec rurki gumowej zakładamy do pompki rowerowej lub pompki do piłek sportowych. Możemy też obejść się bez rurki i pompkę przykładając wprost do wentylka. Pod deseczką musimy przybić nóżki, np. w postaci dwóch listewek o przekroju  $2 \times 2$  cm.

Rakieta musi być jeszcze przymocowana do wyrzutni (rys. 6), by nie trzeba było jej podczas pompowania i startu przytrzymywać ręką. W tym celu do dolnej części rakiety przywiązujemy mocną nić, przewlekamy ją przez otworek w deseczce wyrzutni i po naciągnięciu przywiązujemy do 2 gwoździków wbitych od spodu deseczki.

Jak wygląda start rakiety? Przez lejek nalewamy wody do rakiety, napełniając ją do jednej trzeciej jej pojemności. Następnie stawiamy na wyrzutni dobrze dopasowując otwór dyszy rakiety do wentyla i dociągamy mocno nicią. Wtedy możemy raketę napompować, zwykle wystarcza 30 ruchów pompką. Raketę wraz z wyrzutnią ustawiamy na ziemi. Do naprężonej nici przywiązujemy lont dający silny płomień, np. pasek kliszy, i podpalamy. Po przerwaniu się nici rakieta powinna się wznieść na wysokość 20 do 30 m. Rakiety o napędzie wodnym mogą osiągnąć wysokość do 90 m. Jeśli rakieta zaraz po starcie, nim wznieś się w górę, chwile się i nie leci w zamierzonym kierunku — wbijemy w deseczkę wyrzutni 4 druty, np. szprychy rowerowe, pomiędzy których rakieta będzie mogła łatwiej wystartować.

**Andrzej Glass**



## JESZCZE O RAKIETACH

oraz

### o obowiązujących przepisach bezpieczeństwa

*W związku z zamieszczonym w nrze 3 „Młodego Technika” artykułem o budowie raket kliszowych podajemy obecnie kilka praktycznych wskazówek dotyczących możliwości ulepszenia ich budowy oraz zastosowania innego rodzaju paliwa do ich wyrzucania w przestrzeń.*

*Ponadto podajemy obowiązujące przepisy bezpieczeństwa, których należy przestrzegać przy startach raket.*

## WSKAZÓWKI DLA KONSTRUKTORÓW

Jeśli wykonane przez Was rakiety kliszowe osiągają wysokość większą niż 50 m — możecie pomyśleć o ich ulepszeniu i o nowych konstrukcjach. Warto np. wykonać raketę wielostopniową. Co to jest rakietą wielostopniową? Stopniem nazywamy każdy człon rakiety. Jeśli w przednią część dużej rakiety włożymy mniejszą raketę — to mamy raketę dwustopniową. Jaką da to nam korzyść? Przy tym samym ciężarze i tej samej ilości paliwa rakietą wielostopniową wzniesie się znacznie wyżej niż jednostopniową. Dlaczego? Rakietą jednostopniową cały czas musimy transportować w górę swój duży i mający pewien ciężar silnik. Rakietą wielostopniową odrzuca po kolei te człony, które zużyły już paliwo. W górę nie trzeba transportować zbytecznego balastu.

Jak wykonać raketę dwustopniową? Budujemy dwie rakiety: większą i mniejszą. Mniejszą mocujemy w większej jak w wyrzutni. Zapalanie rakiet po kolei, jednej od drugiej — z reguły nie udaje się. Znacznie lepiej jest puścić wzdłuż większej rakiety odpowiednio długi lont zapalany równocześnie z odpaleniem większej rakiety. Jeśli chcemy ułatwić odłączenie się mniejszej rakiety od większej, to możemy zastosować gumkę napiętą nitką, którą przepali lont.

Ciekawe wyniki można uzyskać z raketami uskrzydłonymi. Rakietą taką może się wznosić skośnie, a potem szybować na skrzydłach przelatując większą odległość. Do budowania rakiet uskrzydłonych potrzebna jest znajomość modelarstwa lotniczego, w szczególności umiejętność wykonywania lekkich i gładkich skrzydeł oraz umiejętność wyregulowania modelu tak, aby leciał prosto i był stateczny.

Niewątpliwie zainteresują Was możliwości użycia lepszych paliw niż klisze. Otóż spośród dostępnych paliw — tylko jedno można uznać za bezpieczne, a zarazem dające

dużą siłę ciągu. Jest to mieszanina sproszkowanego cynku i siarki (w stosunku 6:4). Paliwo to nie wybucha przy wzroście ciśnienia w komorze spalania.

Najbezpieczniejsze są silniki wykonane z papieru. Mogą one wytrzymać nawet dość duże ciśnienia. Silniki modelarskie produkowane fabrycznie są przeważnie metalowe, lecz zawsze posiadają jedno denko umocowane na specjalnych sprężynach, działające jako zawór bezpieczeństwa. Można do nich stosować jedynie specjalne ładunki, sprzedawane w gotowej postaci, gdyż silniki te są obliczone tylko na jeden rodzaj paliwa. Silniki te mają średnicę dyszy mniejszą niż jedna trzecia części średnicy silnika.

Dalsze uwagi konstrukcyjne wraz z przepisami bezpieczeństwa zamieszczamy poniżej w postaci przykazań raketowych.

## PRZYKAZANIA RAKIETOWE

**1. Uczestnicy prób.** Wszyscy uczestnicy prób muszą uzyskać zgodę rodziców na branie udziału w doświadczeniach raketowych. W tym celu należy rodziców zaznajomić z budową rakiety i niniejszymi przepisami bezpieczeństwa. Widzowie przygodni muszą przebywać w wyznaczonym miejscu, odległym o 30 m od miejsca startu rakiet.

**2. Paliwo.** Nie rób poszukiwań nowych paliw raketowych. Instytuty naukowe zbadały ich już około miliona. Przy Twych skromnych możliwościach jedynie zmarnujesz czas lub spowodujesz wypadek. Najwięcej wypadków spowodowanych jest wybuchem lub pożarem przy mieleniu, ucieraniu, ubijaniu i podgrzewaniu paliw. Nie rób doświadczeń z wyrobem prochu, lepkami od zapalek, chlorkami, nitrogliceryną, paliwami płynnymi itp. Jako paliwa używaj tylko błon (klisz) fotograficznych, gotowych ładunków do silników modelarskich oraz mieszaniny pyłu cynku i siarki.

3. **Silniki.** Komory spalania wykonuj tylko z rurek papierowych. Tylko wtedy unikniesz poranienia odłamkami. Rurki aluminiowe są niebezpieczne, łatwo ulegają rozerwaniu.

4. **Dysze.** Dysze silników kliszowych oraz na paliwo cynk-siarka, muszą mieć średnicę większą niż jedna trzecia część wewnętrznej średnicy silnika.

5. **Wielkość rakiet.** Najlepsze wyniki można uzyskać z raketami o średnicy do 2,5 cm i długości do 30 cm. Większe rakiety mają przeważnie za mały ciąg przy starcie i nie chcą się wznieść, a wybuch ich jest niebezpieczny.

6. **Zapłon.** Tylko zapłon elektryczny jest naprawdę bezpieczny. W przypadku użycia lontu trzeba tak dobrać jego długość, aby palił się on co najmniej 7 sek. i by w ten sposób umożliwił oddalenie się od rakiety na bezpieczną odległość.

7. **Wyrzutnia.** Nie wolno ustawiać wyrzutni pionowo. Najlepszy jest kąt  $80^\circ$  od poziomu. Wyrzutnia musi

być co najmniej 2,5 raza dłuższa od rakiety. Ustawiając wyrzutnię należy pamiętać, że rakiety zawsze skracają pod wiatr.

8. **Stanowisko obsługi.** Obsługa w chwili startu rakiety musi być oddalona od miejsca startu o 15 do 20 m, jeśli zaś używamy mało wypróbowanego typu rakiety — bezpieczna odległość przy schowaniu się za osłoną (np. za murem) wynosi 25 m; bez osłony nie należy przeprowadzać doświadczeń.

9. **Gdy rakieta nie wystartuje.** Jeśli po włączeniu zapłonu rakieta nie wystartuje — nie wolno w ciągu 2 minut nikomu się do niej zbliżyć, gdyż może tlić się jakaś iskra i gdy podejdziemy — nastąpi wybuch.

10. **Miejsce startu rakiet.** Miejsce, z którego wypuszczane są rakiety, musi być:

— oddalone od skupisk ludzkich (zabudowań, dróg, plaży, boisk itp.),

— oddalone od obiektów łatwopalnych (las, stogi słomy i siana, wióry, chrust, trawa, budynki, dachy kryte słomą i papą itp.).

#### Zamglówka rysunkowa nr 4

Z podanych przekrojów odtworzyć rzeczywiste kształty obu przedmiotów w perspektywie i rysunek przesłać do Redakcji „Młodego Technika” w terminie do dnia 20 czerwca 1960 r. ujawniając przy tym nazwisko, imię i dokładny adres.

Za najlepsze rozwiązanie lamigłówek będą rozlosowane nagrody książkowe.

#### Rozwiązanie lamigłówek rysunkowej z nru lutowego

Nagrody książkowe za trafne rozwiązanie lamigłówek rysunkowej zamieszczonej w nrze 2 „M. T.” wylosowali następujący Koledzy: Janusz Wieluński z Lublina, Stanisław Zajdel z Krosna nad Wisłokiem, Hanna Potyka z Wrocławia i Tadeusz Kuraś z Łańcuta.

