

Biblioteka Sejmu Śląskiego

20598

42

TECHNICZNY
popularno-naukowe.



BALONY.

Budowa modeli:
Montgolfier'ów, Charles'a, Green'a.

Napisał: JAN OLSZEWSKI.

Z 27-ma rysunkami w tekście.

Nr. 42.



CIESZYN 1923.

NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI.

SAMOUCZEK TECHNICZNY
Wydawnictwo popularno-naukowe.

Nr. 42.

BALONY.

**Budowa modeli:
Montgolfier'ów, Charles'a, Green'a.**

Napisał: JAN OLSZEWSKI.

Z 27-ma rysunkami w tekście.



CIESZYN 1923.

NAKŁADEM KSIĘGARNI B. KOTULI.

20598.42

I

X-52103

20598 I Nr 42



0.50



Wiadomości wstępne.

Historja rozwoju lotnictwa aerostatycznego.

Już od dawien dawna człowiek opanowawszy lody i morza, zapragnął także opanować powietrze. Od dawien dawna usiłowali uczeni zbudować przyrząd, zapomocą którego mógłby się człowiek w powietrze unosić. Była to jednak przez długi czas nierozwiązalna zagadka. O usiłowaniu rozwiązania tej zagadki świadczą starożytne podania n. p. o Ikarze, który przylepiwszy sobie woskiem orle skrzydła do ramion unosił się w powietrzu, tak długo dopóki mu słońce wosku nie roztopiło. Aulus Gellius przytacza, że matematyk Archytos z Tarentu zbudował latającego gołębia. Według Basson'a miał się odbyć w Pekinie w roku 1306, podczas koronacji cesarza Fa-kien, wzlot balonu. Niektórzy zaś uczeni twierdzą, że w Chinach jeszcze przed Chr. budowano, a więc znano, balony.

W Europie miał przelecieć jezioro Trazy-meńskie Włoch Danti di Perugia. Na dworze Ludwika XIV. popisował się podobno pewien sztukmistrz sztuką latania w powietrzu.

W Polsce za Władysława IV. (jak podaje Wójcicki: „Teatr starożytny w Polsce“) miał latać prof. Akademji Krakowskiej L u k o s z P i o-

trowski na skrzydłach, które sam skonstruował.

Po odkryciu Torricellego (próżni) i pracach Guerickego (pompa rozrzedzająca) zaczęli niektórzy uczeni twierdzić (Franciszek de Lema), że kule metalowe, z których usunięto powietrze, powinny się unosić w powietrzu.

Kule te jednak musiałyby posiadać bardzo cienkie ściany (dla małego ciężaru), a więc musiałyby być sporządzone z metalu o wielkiej spoistości i nadzwyczajnej wytrzymałości, w przeciwnym bowiem razie kula uległaby zgnieceniu wskutek wielkiego ciśnienia na zewnętrzną powierzchnię. Takiego metalu któryby odpowiadał wyżej przytoczonym warunkom jeszcze nie znamy.

W roku 1766 odkrył Cavendisch wodór, gaz lżejszy od powietrza, równocześnie wpadł na myśl spróbowania, czyby kule metalowe napełnione gazem wodorem nie unosiły się w powietrzu. Robił liczne doświadczenia najpierw z kulami metalowymi, następnie pęcherzami, lecz wszystkie się nie udawały.

Dopiero w roku 1782 zauważył Black, że bańki mydlane, zawierające wodór unoszą się w powietrzu. Praktycznie jednak tego spostrzeżenia nie spożytkował.

W dniu 5. czerwca 1783. odbył się na rynku w Annonay we Francji, pierwszy wzlot balonu, zbudowanego przez fabrykantów papieru braci Józefa i Jakóba Montgolfierów.

Balon ten (rys. 1) była to kula, sporządzona z papieru podklejonego płótnem, po-

siadająca 35 stóp średnicy, ważąca 450 funtów, mogąca unieść 400 funtów, wypełniona rozgrzanem powietrzem (rozgrzane powietrze jest

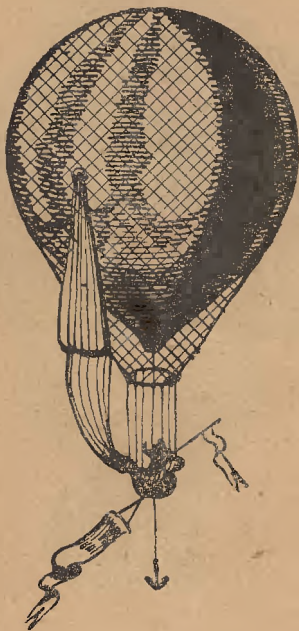


Rys. 1. Balon Montgolfier'ów.

lżejsze od powietrza o temperaturze niższej). Balon Montgolfier'ów podczas pierwszego wznoszenia wzleciał, jak oceniają, na 1.000 stóp wyso-

kości i opadł w odległości 12.000 kroków od rynku w Annonay.

Wkrótce odbył się wzlot balonu Montgolfier'ów w Wersalu pod Paryżem, w obecności króla i królowej francuskiej. Pod balonem

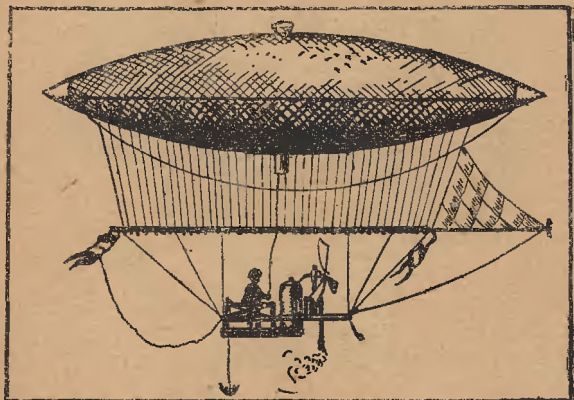


Rys. 2. Balon Charles'a.

(kulą) zawieszono koszyk z owcą, gęsią i kogutem, któreto zwierzęta powróciły żywe na ziemię.

Od tego czasu następuje szybki rozwój lotnictwa aerostatycznego.

Jakób Alexander Charles pierwszy stosuje do napęmania balonów, zamiast rozgrzanego powietrza, gaz wodor. Balon jego (rys. 2.) dokonuje wzlotu 27. sierpnia 1783 r. na polu Marsowem pod Paryżem i opada w odległości 5 mil francuskich od miejsca wzlotu i tam został zniszczony przez zabobonnych wieśniaków.



Rys. 3. Balon Gifferda.

Green napęnia swój balon gazem świetlnym cięższym od wodoru ale zato tańszym i dogodniejszym w użyciu.

W Polsce w roku 1788 w Warszawie dokonuje pierwszego wzlotu Stanisław Potocki wraz z francuzem Blouchardem, na balonie przywiezionym przez tego ostatniego.

Rzów lotnictwa idzie coraz szybszym tempem.

W roku 1786 zdarzyła się pierwsza katastrofa (wskutek wybuchu wodoru), w której zginął sławny lotnik Pilâtre de Roziers. Balony wznoszą się do coraz większych wysokości dochodzących nawet do 8.000 metrów. Wszystkie jednak balony były zdane na łaskę wiatrów, t. zn., że lotnik nie mógł lecieć w dowolnym kierunku, lecz tylko tam, dokąd go wiatr zanościł. Zaczęto więc balony zaopatrywać w stery (Bracia Robert) zaś później i w motory (silniki).

Giffard zastosował motor parowy ważący 145 kg. Siła tego motoru wynosiła 3 konie parowe. Balon jego (rys. 3) długości 44 metrów zawierał 2500 m³ gazu. Motor obracał śmigło złożone z trzech skrzydeł. Z tyłu posiadał balon Giffarda trójkątny żagiel służący jako ster. Mimo steru i motoru balon ten nie mógł walczyć z siłą wiatru.

Dupuy de Lôme zbudował balon poruszający się w kierunku poziomym z szybkością 3 metrów na sekundę (10 km. na godz.). Śmigło tego balonu obracało 7-miu ludzi umieszczonych w koszyku.

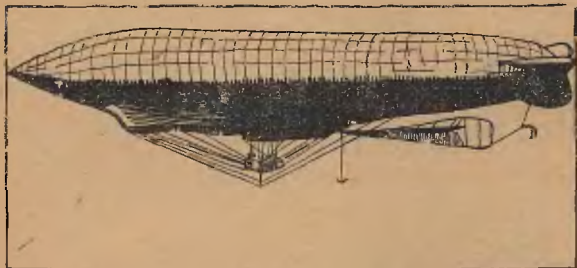
Haenlein zastosował pierwszy motor gazowy (wybuchowy) „Lenora“ ważący 320 kg. Balon jego przebywał już 5 m. na sek. czyli 18 km. na godzinę.

Stosuje się coraz częściej do balonów motory benzynowe albo naftowe. Pracują nad tem A. Lambert, Pennington, Julien i t. d.

Największe jednak zasługi koło rozwoju lotnictwa aerostatycznego położyli inż. Juillot (franc.), bracia Lebaudy (franc.), Henny Deutsch (franc.), major von Parseval

(niem.), Santos Dumont (franc.) i wreszcie sławny hr. Zeppelin (niem.)

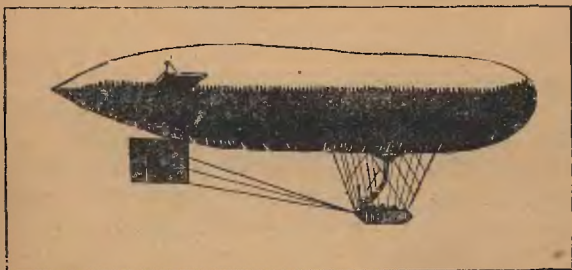
Juillot zbudował w roku 1906, balon „Patrie” (rys. 4.). Koszta budowy tego balonu ponieśli bracia Lebaudy. Kształt balonu wrzecionowaty umożliwiał rozwinięcie większej chy-



Rys. 4. Balon „Patrie” (zbudowany przez inż. Juillot).

żości, mianowicie około 45 km. na godzinę. „Patrie” posiadała motor benzynowy, o sprawności 70 koni parowych.

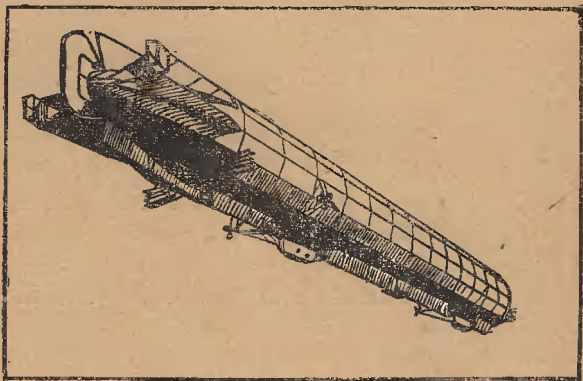
Henry Deutsch zbudował balon „Ville de Paris”, nieco tylko odmiennie skonstruowany od balonu Juillota.



Rys. 7. Balon majora Parseval.

Balon majora von Parseval (rys. 7.) posiadał motor o sprawności 90 koni parowych ważący 400 kg. Balon ten posiadał chyżość do 16 m. na sekundę.

Hr. Zeppelin budując olbrzymie balony (o objętości gazu 10.000 m³) sztywne (patrz niżej) i zaopatrując je w silniki, o sprawności paruset koni parowych, pierwszy osiągnął rekordową szybkość balonu (w linii poziomej), około 85 km. na godzinę. Balon jego (rys. 6.)



Rys. 6. Balon hr. Zeppelina.

mógł walczyć nawet z dość silnemi wiatrami i płynąć w każdym kierunku, bez względu na kierunek wiatru.

Liczne katastrofy, jakim z początku ulegały jego balony nie zraziły go, lecz owszem pracował wytrwale, osiągając coraz lepsze wyniki.

W ostatniej wojnie światowej oddał balony hr. Zeppelina Niemcom olbrzymie usługi.

Balony po udoskonaleniu samolotów (aeroplanów) straciły wiele na znaczeniu. Używa się je tylko do celów naukowych jak n. p. do badań meteorologicznych, zdejmowania map; zaś w razie wojny wyłącznie do służby wywiadowczej, jako balony na uwięzi t. j. balony przywiązane do liny przytwierdzonej do ziemi.

Tyle z historii rozwoju lotnictwa aerostatycznego.

Zasada działania balonów.

Teraz przystąpimy do wyjaśnienia zasady działania balonów.

Wiemy, że każde ciało wrzucone do jakiegoś płynu (jako płyn uważamy także gazy), albo w tym płynie utonie, albo wypłynie na jego powierzchnię i będzie po niej pływało, albo wreszcie, ani całkiem nie utonie, ani nie wypłynie na powierzchnię, tylko będzie się we wodzie unosić.

Rozważmy kiedy ciało tonie. Przez liczne doświadczenia możemy się przekonać, że takie ciała toną, których ciężar właściwy (ciężar 1 cm³ danego ciała) jest większy od ciężaru właściwego płynu.

Jeżeli zaś ciężar właściwy ciała jest mniejszy od ciężaru właściwego płynu, to ciało to będzie pływać po powierzchni płynu.

Wreszcie jeżeli ciężar właściwy ciała jest równy ciężarowi właściwemu płynu, to ciało to będzie się unosić w płynie.

Wiemy również z doświadczenia, że jeżeli chcemy jakieś ciało (n. p. kawałek korka) pływające na powierzchni płynu, zagłębić w tym płynie, to aby to wykonać, musimy u-

żyć pewnej siły S . Siła S jest potrzebna do pokonania innej siły R , działającej na to ciało, w kierunku przeciwnym do kierunku siły (S) przez nas użytej, a mianowicie w kierunku prostopadłym do powierzchni płynu, a więc pionowym. Siła R utrzymuje to ciało na powierzchni płynu i dzięki niej tylko ciało to nie tonie.

Skąd ta siła R pochodzi i jaka jest jej wielkość?



Rys. 5. Działania sił na ciało zanurzone w płynie.
 C naczynie; B płyn; A ciało zanurzone w płynie B ;
 M środek ciężkości ciała A ; P parcie; Q ciężar;
 $p_1 p_2 \dots$ poszczególne parcia.

Wyobraźmy sobie jakieś ciało A , zanurzone w płynie B , zawartym w naczyniu C (rys. 5). Jakie siły działają na to ciało? Przedewszystkiem ciało to posiada jakiś ciężar Q , który jest równy sile przyciągania ziemi, zaczepionej w środku ciężkości M . Siła więc Q działa w kierunku pionowym w dół.

Oprócz tej siły Q , działa na powierzchnię tego ciała ciśnienie płynu w kierunkach prostopadłych do powierzchni ciała A . Nie wszyst-

kie jednak punkty powierzchni ciała A doznają jednakowo wielkiego ciśnienia. Punkty powierzchni głębiej zanurzone w płynie, doznają większego ciśnienia od punktów położonych bliżej powierzchni płynu. Każdy więc punkt powierzchni ciała A, doznaje odpowiednio wielkiego ciśnienia. Oznaczmy te poszczególne ciśnienia przez $p_1, p_2, p_3 \dots$

Matematyk Archimedes dowiódł na 220 lat przed Chr., że te poszczególne ciśnienia, albo parcia $p_1, p_2, p_3 \dots$ płynu B, na powierzchnię ciała A, składają się na wypadkowe parcie P, skierowane pionowo ku górze, a równe ciężarowi płynu wypartego przez to ciało. Punktem zaczepienia tego parcia (siły) P jest środek ciężkości masy płynu B, która zajmowałaby objętość ciała A (rys. 5. S.)

Jeżeli więc siła Q jest większą od siły P ($Q > P$) t. zn. jeżeli ciężar ciała jest większy od ciężaru wypartego płynu przez to ciało, wtenczas ciało tonie. Jeżeli zaś jest odwrotnie, mianowicie gdy Q jest mniejsze od P ($Q < P$), to ciało będzie pływać po powierzchni płynu, wypierając tylko tyle płynu, ile wystarczy na zrównoważenie ciała. Gdy zaś $Q = P$ to obie siły się znoszą i ciało ani nie tonie ani nie pływa, tylko unosi się w płynie, podobnie jak inne cząstki tego płynu.

Różnica więc sił $P - Q = R$ sile wyżej wspomnianej. Jeżeli R jest dodatnie to działa pionowo do góry, jeżeli ujemne pionowo na dół.

Te prawa znalazły zastosowanie w wynalazku balonów. Jeżeli bowiem ciężar całego balonu, a więc: powłoki, gazu, lin, koszyka itd. jest mniejszy od parcia gazu (powietrza) dział-

łającego na ten balon, jeżeli więc R jest dodatnie, to balon wznosi się w górę, mianowicie dąży do wypłynięcia na powierzchnię płynu (powietrza) czyli atmosfery otaczającej kulę ziemską.

Powietrze jednak bliżej ziemi jest gęstsze, od powietrza znajdującego się dalej od powierzchni ziemskiej, a więc ciężar właściwy powietrza bliżej ziemi, jest większy od ciężaru właściwego powietrza znajdującego się w wysokości wyższej.

Jeżeli więc balon wyleci tak wysoko, że ciężar balonu będzie się równać parciu P , to



Balon sterowy japoński.

wtenczas nastąpi równowaga i balon już wyżej nie wyleci. Chcąc, ażeby balon wyleciał wyżej, musimy zmniejszyć jego ciężar Q , przez wyrzucenie balastu, i starać się, aby różnica R była znów dodatnia.

Wskutek dyfuzji, część gazu przenika przez powłokę, zaś powietrze dostaje się do wnętrza i miesza się z gazem, ciężar właściwy gazu rośnie, zwiększa się więc ciężar całego balonu. Gdy zaś $Q > P$ to R będzie ujemne i balon

zacznie opadać. Przez powtórne wyrzucenie balastu możemy znów uczynić R dodatnie i, w ten sposób zmusić balon do wzlecenia w górę.

Różnicę R nazywamy siłą wznoszenia się balonu. Różnica R przy ziemi nazywa się siłą wzlotu balonu. Aby więc balon wzleciał w górę musi być R dodatnie, a więc $Q > P$.

Jak to osiągnąć?

Osiągamy to przez zmniejszenie ciężaru balonu do minimum a uzyskanie jak największej jego objętości, ażeby wypierał jak najwięcej powietrza.



Balon sterowy niem. majora Gross'a.

Wielką objętość balonu uzyskujemy bez wielkiego zwiększenia ciężaru, przez wydęcie powłoki balonu, gazem lżejszym od powietrza. Takim gazem może być powietrze ogrzane, wodór i wreszcie gaz świetlny.

Weźmy pod uwagę wodór:

1 m³ wodoru waży w normalnych warunkach 0.09 kg., zaś 1 m³ powietrza waży w tych samych warunkach 1.3 kg. Ponieważ zaś 1 m³ wodoru wypiera 1 m³ powietrza, to

możemy tutaj zastosować wyżej wspomniany wzór $P - Q = R$; za P podstawiamy ciężar wypartego 1 m^3 powietrza $= 1.3 \text{ kg}$, za Q ciężar 1 m^3 wodoru $= 0.09 \text{ kg}$:

$$1.3 - 0.09 = 1.21 \text{ kg.}$$

$$R = 1.21 \text{ kg.}$$

R jest więc siłą wzlotu 1 m^3 wodoru, przy normalnych warunkach. Jeżeli wypełnimy zbiornik (powłokę) balonu, objętości 1 m^3 , wodorem, to otrzymamy siłę wzlotu balonu 1.21 kg mniej ciężar zbiornika, lin, koszyka, balastu itd. Jeżeli więc ciężar zbiornika lin itd. wynosi 0.5



Balon sterowy „La Ville de Bruxelles”.

kg , to siła wzlotu całego balonu będzie wynosić 0.71 kg . (71 dkg .) Będzie to zupełnie wystarczające.

Ciężaru m^3 gazu świetlnego nie możemy tutaj dokładnie podać, ponieważ każda gazownia produkuje gaz o innym ciężarze właściwym.

Ciężar m^3 gazu waha się zależnie od składu między 0.45 kg a 0.82 kg . Znając ciężar gazu świetlnego, Czytelnik łatwo sobie siłę wzlotu balonu obliczy.

Siłę wzlotu balonu napełnionego ogrzanym powietrzem trudno będzie oznaczyć. Powietrze

bowiem w każdej różnej temperaturze, posiada inny ciężar właściwy. Czytelnik sam przez liczne próby to wykombinuje. Wogóle balony napełnianie ogrzanem powietrzem, muszą być nadzwyczaj lekkie. Powietrza wyżej 60° C ogrzewać nie wolno, ponieważ wyższa temperatura spowodowałaby spalenie powłoki zbiornika balonu.

Ze względu na konstrukcję dzielimy balony na :

1. sztywne,
2. nieszttywne,
3. półsztywne.

Pierwsze jak balon hr. Zeppelina (rys. 6) majora von Parseval (rys. 7.), odznaczają się tem, że powłoka zbiornika jest naciągnięta na sztywnym szkielecie (u Parsevala stalowym, u Zeppelina glinowym). Balony nieszttywne są to balony z powłoką wolną (nieszttywną). Do balonów nieszttywnych należą więc balony : Montgolfier'ów, Greena, Charles'a itd.

Pośrednie między pierwszymi i drugimi są balony półsztywne, których powłoka nie jest całkowicie sztywną.

Ten Samouczek podaje sposób zbudowania balonów nieszttywnych, a więc balonów : Montgolfier'ów, Charles'a, Greena.

Budowa balonów : Montgolfier'ów, Charles'a, Greena.

Wszystkie trzy wyżej wspomniane balony różnią się tylko nieco kształtem zbiorników i gazem, jakiego się używa do napełniania tychże.

Zbiornik balonu Montgolfier'ów, kształtu nieco wydłużonej kuli (rys. 1.), napęnia się ogrzanem powietrzem.

Balon Charles'a posiada zbiornik kształtu dokładnie kulistego, który napęnia się wodorem.

Balon Greena, również posiadający zbiornik dokładnie kulisty, napęnia się gazem świetlnym.

Każdy z tych trzech balonów składa się z czterech części:

1. Zbiornika gazu (powłoki).
2. Gazu.
3. Siatki sznurowej.
4. Koszyka lub łódki.

1. Zbiornik gazu (powłoka).

Zbiornik gazu tworzy powłoka wydęta tymże gazem. Kształt wydętej powłoki, dla tych trzech balonów może być kulisty. Kulistą powłokę będzie posiadał także balon Montgolfier'ów.

Powłokę, możliwie najlżejszą, możemy sporządzić z rozmaitego materiału, a więc: z papieru, pęcherza, błon z kiszek wołowych, tafty, płótna nagumowanego, kauczuku, kolloidum, tkaniny jedwabnej lub bawełnianej napszczonej z obu stron werniksem.

Przedewszystkiem przy wybieraniu materiału na powłokę, powinniśmy baczyć na to, ażeby był lekki i nieprzenikliwy dla gazów.

Musimy następnie obmyśleć, jak wielki balon chcemy zbudować, a więc obliczyć pojemność przyszłego zbiornika i ciężar całego balonu.

Objętość kulistego zbiornika obliczymy według wzoru: $V = \frac{4}{3} R^3 P$, gdy V = objętość, R = promień kuli, $P = 3.14$.

Jeżeli więc promień kuli (zbiornika) wynosi 50 cm, to objętość zbiornika obliczymy: $V = \frac{4}{3} R^3 P = \frac{4}{3} 50^3 \cdot 3.14 = 523333 \text{ cm}^3 = 0.523 \text{ m}^3$.

Promień kulistego zbiornika, znając jego objętość obliczymy według wzoru:

$$R = \sqrt[3]{\frac{3V}{4P}}$$

Jeżeli $V = 523333 \text{ cm}^3$ to

$$R = \sqrt[3]{\frac{3 \times 523333}{4 \times 3.14}} = \sqrt[3]{125.088} = 50 \text{ cm}.$$

Obliczywszy objętość zbiornika, który chcemy zbudować i wybrawszy materiał, przystępujemy dopiero do sporządzenia zbiornika.

Do małych balonów (średnicy $2 R = 25 \text{ cm}$) używa się powłokę sporządzoną z błonki kolloidynowej.

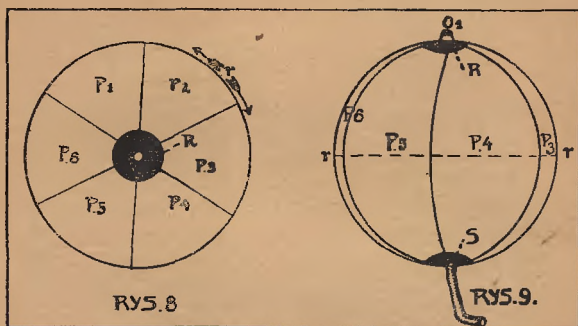
Do większych modeli ($2 R = 1 \text{ m}$, lub $V = 1 \text{ m}^3$) może czytelnik sporządzić powłokę zbiornika z papieru, a mianowicie z przeźroczystej kalki rysunkowej powleczonej jakimś roz-tworem gumy jak n. p. klejem do lepienia dętek piłki nożnej, rowerów itd. (tak zw. Gummi-lösung).

Powłoki nie sporządzamy z jednego kawałka, lecz z wielu kawałków t. zw. płatów, odpowiednich kształtów, które odpowiednio zlepione dają powłokę kulistą.

Powłoka może się więc składać: z dowolnej ilości (6-ciu, 8-miu), płatów t. zw. podłuż-

nych i dwóch płatów okrągłych t. zw. biegunowych. Jakiego kształtu i wielkości powinny być płaty, pozna Czytelnik z przykładu.

Zróbmy n. p. zbiornik kulisty o średnicy $2 R = 1$ m. Powłoka niech się składa z 6-ciu płatów podłużnych i dwóch okrągłych biegunowych (Rys. 8 i 9.). Zaznaczyć jeszcze tutaj należy, że powłoka nigdy nie będzie dokładnie kulista; im więcej jednak użyjemy płatów po-



Rys. 8 i 9. Zbiornik gazu.

Rys. 8. Widok z góry; Rys. 9. Widok z boku

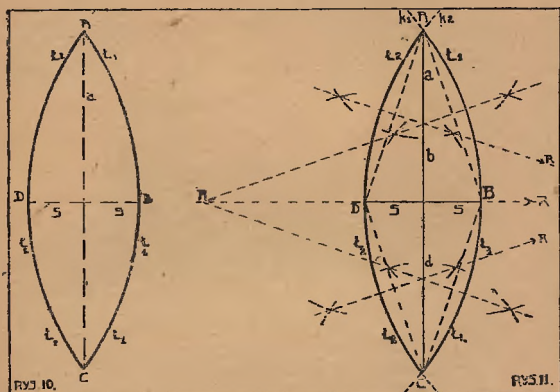
dłużnych, na sporządzenie powłoki, tem więcej będzie podobna do kuli.

Zbiornik przedstawiony na rys. 8 i 9. posiada średnicę $= 1$ m, a więc obwód w równiku 3.14 m (obwód $= 2 R \pi$).

Płaty podłużne P_1, P_2, P_3, \dots dochodzą do największej szerokości, jak widać na rys. 8 i 9, na linii równika. Szerokość największa każdego płata wynosi: obwód równika r , podzielimy przez ilość podłużnych płatów n . W przez nas przytoczonym wypadku będzie sze-

rokość (s) (największa) każdego płata wynosić :
 $\frac{r}{n} = \frac{3.14}{6}$ czyli prawie pół metra. Jeżeliby zaś
 powłoka składała się z ośmiu płatów podłuż-
 nych, to $s = \frac{3.14}{8}$ czyli około 38 cm.

Jaka będzie długość płatów $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$?



Rys. 10. Płat podłużny powłoki.

s największa szerokość płata, d długość płata.

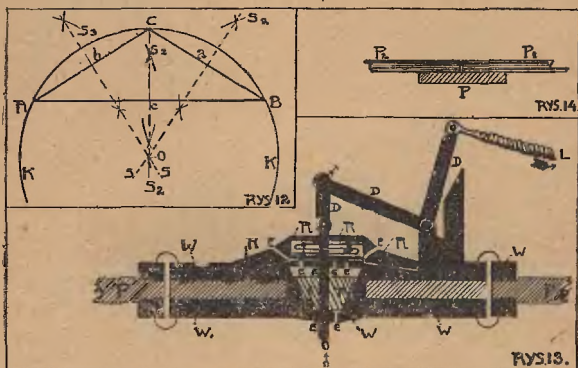
Rys. 11. Wyznaczanie kontur płata.

Jak to widać na rysunku 8 i 9, długość
 ta wynosi połowę równika r a więc $d = \frac{r}{2}$ czyli
 dla naszego przypadku $d = \frac{3.14}{2} = 1.56$ m.

Na rys. 10. mamy odmierzoną długość d
 i szerokość s jednego z sześciu płatów po-
 dłużnych. Mamy również na rys. 10. wyrys-
 owane kontury płata, które są dwoma schodzą-
 cemi się łukami k_1 i k_2 kół opisanych na trój-
 kątach ABC i ADC (rys. 11.); mianowicie trój-

kąt ABC jest opisany kołem K1, którego część odvodu stanowi łuk ł1; zaś trójkąt ADC jest opisany kołem K2, którego część obvodu stanowi łuk ł2.

Kiedy jest trójkąt opisany kołem i jak to czynimy?



Rys. 12. Trójkąt opisany kołem. (Wyznaczanie koła.)

s_1, s_2, s_3 symetralne boków a, c, b ; O środek koła.

Rys 13. Przekrój kłapy.

P powłoka; W osłona kłapy; R osłona sprężyny; S sprężyna; D drażki do przenoszenia ruchu; T tłok uszczelniający; O oś; E otwory do wypuszczania gazu; L lina. — Strzałki wskazują kierunek ruchu poszczególnych części za pociągnięciem liny L .

Rys. 14. Sposób zlepiania dwóch płatów.

P_1, P_2 płaty podłużne; P pasek łączący płaty.

Trójkąt ten wtenczas opisany kołem, jeżeli wszystkie jego wierzchołki leżą na obwodzie jakiegoś jednego koła. Ażeby wykreślić takie koło, musimy wyszukać środek koła, który musi być równo oddalony od wszystkich trzech wierzchołków trójkąta. Taki punkt znaj-

dziemy w miejscu przecięcia się symetralnych wszystkich trzech boków trójkąta (rys. 12.).

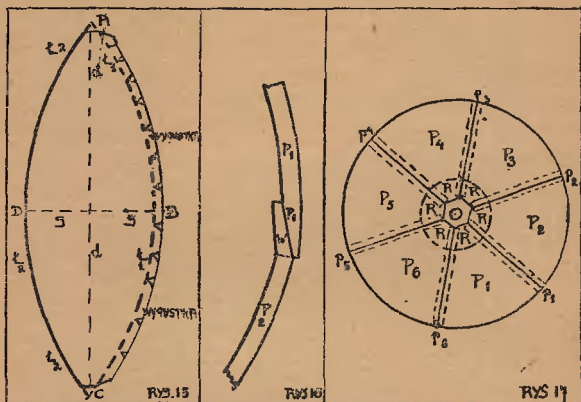
Płaty okrągłe R i S (rys. 8 i 9.) kształtu koła mogą być dowolnej wielkości, służą bowiem tylko do lepszego połączenia i zespolenia płatów podłużnych $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$. Po winny być jednak możliwie najmniejsze.

Powłoki balonów: Montgolfier'ów, Charles'a i Greena, a także innych systemów, posiadają dwa otwory (O_1, O_2 rys. 8 i 9.): jeden do wprowadzenia gazu, który zaopatrujemy w przewód rurowy sporządzony zwykle z tego samego materiału co i powłoka; drugi do wypuszczania gazu. Ten drugi otwór zaopatruje się w klapę (rys. 13, przekrój.), otwierającą się automatycznie lub za pociągnięciem liny. Klapa ta zapobiega pęknięciu powłoki, na wielkiej wysokości, gdzie ciśnienie z zewnątrz przy wielkim ciśnieniu z wnętrza zbiornika, jest małe.

Przy pierwszych balonach klap nie było, wypuszczano gaz przez odrywanie części powłoki i przez tak zrobiony otwór gaz uchodził. Naturalnie gaz ulotniał się cały i balon musiał opaść. Na nowo wznieść się nie mógł bez uprzedniego załatwienia dziury. Przy użyciu klap można w każdej chwili otwór zamknąć i przez to opadanie balonu powstrzymać, naturalnie, jeżeli jeszcze dostateczna ilość gazu w zbiorniku pozostała.

Sporządzenie szczelnej kłapy będzie dla czytelnika nadzwyczaj trudne, wymaga bowiem nadzwyczajnej dokładności, staranności w wykonaniu. Dlatego Czytelnik kłapy niech nie sporządza, jest ona zresztą i tak w modelach zbędną.

Wyżej wspomniane otwory wycinamy właśnie w okrągłych płatach R i S (rys. 8 i 9). Do obwodu otworu w płacie S przylepiamy wyżej wspomniany przewód gazowy. Przez ten przewód doprowadzamy gaz do zbior-



Rys. 15. Płat z wypustkami

Rys 16. Sposób zlepiania płatów z wypustkami.

P_1, P_2 płaty; w wypustka.

Rys. 17. Widok z góry zlepionej i wydętej powłoki zbiornika.

$p_1, p_2 \dots$ pasy spajające płaty podłużne.

nika, dlatego też powinien być dostatecznie długi.

Teraz kilka słów o zlepianiu poszczególnych płatów. Możemy je zlepiać ze sobą w rozmaity sposób. Najlepszy i najwygodniejszy jest sposób przedstawiony na rys. 14. Łączymy bowiem dwa płaty podłużne n. p. P_1 i P_2 pasem z tego samego materiału, jaki użyliśmy

do sporządzenia płatów. Pasy te mogą pozostać dla wygodniejszego lepienia, na zewnątrz zbiornika. Można także przy wycinaniu płatów P1 P2... pozostawić wypustki (rys. 15.), którymi następnie te płaty ze sobą zlepiamy (rys. 16).

Płaty biegunowe R i S nalepiamy na zewnątrz powłoki do uprzednio zlepionych płatów podłużnych.

Jeżeli balon zaopatrujemy w otwór, to musimy końce płatów podłużnych poucinać (rys. 17).

Lepienie powłoki, najtrudniejszą część budowy balonu, uskuteczniamy zapomocą kleju używanego do łątania gum roweru i t. p. Płaty sporządzone z papieru możemy także zlepić „gumą arabską“ lub jakimś innym dobrym klejem do papieru.

Powłoka musi być lekką, szczelną i nieprzepuszczalną.

2. Gaz.

Do napełniania zbiornika balonu możemy użyć, jak już wyżej wspomniałem, trzech gazów: 1. powietrza rozgrzanego, 2. wodoru, 3. gazu świetlnego.

Powietrze rozgrzane otrzymujemy przez umieszczenie pod dolnym otworem powłoki balonu, palącego się ogniska, wydającego dużo dymu, który to dym lżejszy od powietrza w normalnych warunkach służy do napełniania zbiornika. Najlepszym materiałem do spalania jest zmoczona wełna lub słoma.

Balon, napełniony ogrzanem powietrzem (Montgolfier'ów) nie uniesie dużo; przy ma-

łych rozmiarach uniesie zaledwie swój własny ciężar. O wiele lepiej będzie napęłnić zbiornik balonu wodorem.

Wodór jest to gaz bezbarwny, bez woni, smaku, a jak już wyżej wspomniałem, lżejszy od powietrza. Zmieszany z tlenem (powietrzem) tworzy bardzo groźną mieszaninę, t. zw. gaz piorunujący, wybuchający łatwo i gwałtownie. Dlatego też z wodorem należy się obchodzić ostrożnie(!) ażeby się taka mieszanina nie wytworzyła.

Otrzymać wodór możemy w rozmaity sposób, jak n. p. przez: elektrolizę wody, działanie kwasem na metal i t. p.

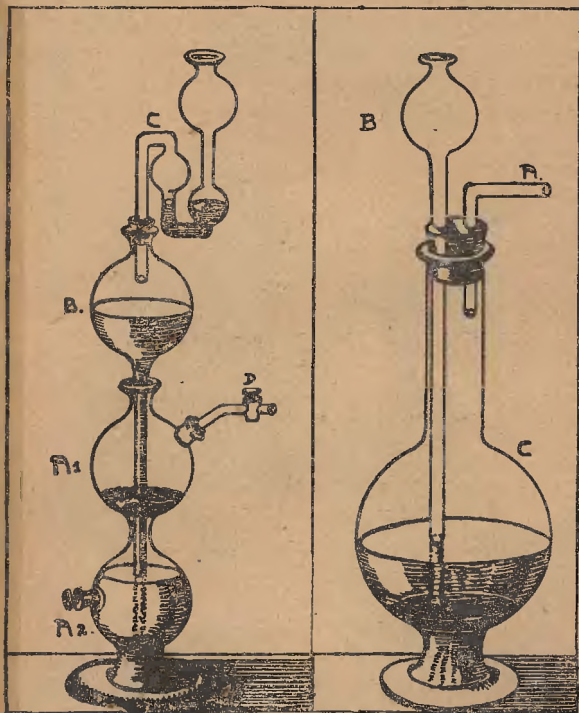
Do najpraktyczniejszego i najtańszego otrzymania wodoru używamy rozcieńczonego wodą kwasu siarkowego i cynku.

Działając bowiem na cynk (Zn.) rozcieńczonym kwasem siark. (H_2SO_4), wypiera cynk wodór (H) z kwasu i sam wiąże się z resztą kwasową (SOH_4), tworząc sól: siarczan cynku ($ZnSO_4$). $H_2SO_4 + Zn = H_2 + ZnSO_4$.

Cały ten proces wytwarzania się wodoru wykonujemy w odpowiednich naczyniach. W handlu sprzedają rozmaite przyrządy do bezpiecznego wytwarzania wodoru. Najlepsze są przyrządy Kippa. Przyrząd Kippa przedstawia rys. 18. Składa się on z dwóch głównych części: naczynia dolnego przewężonego na dwa oddziały A1 i A2 oraz lejka B zaopatrzonego w rurkę bezpieczeństwa C.

Część naczynia A1 wypełnia się, przed założeniem lejka B, opilkami cynku, następnie przez założony lejek B nalewa się rozcieńczony kwas siarkowy, przyczem należy baczyć, aby

kurek D był otwarty. Kwas wypełniwszy naczynie A2 zacznie wypełniać naczynie A1 i działać na cynk; wytwarzający się wodór zacznie uchodzić przez rurkę z kurkiem D.



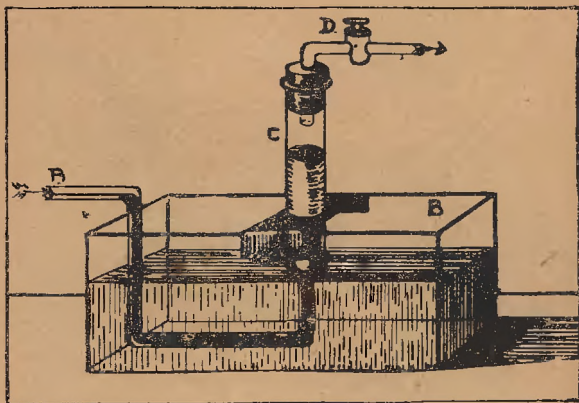
Rys. 18. Przyrząd Kippa.

Rys. 19. Przyrząd do wytworzenia wodoru.

Jeżeli zbiornik balonu dostatecznie wypełnimy wodorem, możemy zamknąć kurek D.

Skoro zaś zamkniemy kurek D, to wywiązujący się gaz wypchnie kwas do naczynia A2 a stąd do lejka B i tak wywiązywanie gazu zostaje przerwane, ponieważ kwas już nie działa na cynk. Ponowne otwarcie kurka D powoduje ponowne wywiązywanie się wodoru.

Czytelnik może się zadowolić przyrządem przedstawionym na rys. 19. Przyrząd ten można sobie łatwo zbudować. Składa się on ze zwykłej



Rys. 20 Wanienka do oczyszczania i zbierania gazu

flaszki C, zatkanej korkiem gumowym, posiadającym dwa otwory, jeden na lejek B, drugi na rurkę do odprowadzania gazu. Flaskę wypełniamy 2 cm. warstwą opilek cynkowych. Przez lejek B nalewamy kwas. Rurkę A łączymy bądź ze zbiornikiem balonu, bądź dla oczyszczenia gazu, z wanienką do zbierania gazu (rys. 20). Wanienka składa się z dwóch naczyń: naczynia B wypełnionego wodą i naczynia C

zaopatrzonego kurkiem D. Do rurki A przyłączamy przyrząd Kippa, lub przyrząd przedstawiony na rys. 19. Gaz uchodząc z rurki A przechodzi przez warstwę wody, oczyszcza się i zbiera się w naczyniu C. Rurkę, z kurkiem D, łączymy przewodem gumowym ze zbiornikiem balonu.

Jeżeli używamy do napełniania balonu wodoru, to musi powłoka jego być bardzo szczelną



Rys. 21. Koszyk pleciony (paczka).

Koszyk; balast (worki z piaskiem); liny przytwierdzające koszyk do zbiornika.

i nieprzepuszczalną, ponieważ wodór bardzo łatwo przez powłokę przenika.

Najkorzystniejszy do napełniania balonów jest :

Gaz świetlny, który otrzymujemy przez suchą destylację węgla.

Gaz świetlny jest o wiele lepszym od wodoru, ponieważ nie tak łatwo przenika (jak wodór) przez powłokę zbiornika. Kto więc ma

do dyspozycji gaz świetlny, ten zrobi najlepiej, napęniając balon gazem świetlnym. Z gazem tym należy się obchodzić ostrożnie(!), ponieważ zmieszany z powietrzem również łatwo i gwałtownie wybucha. Przy manipulacji tym gazem należy baczyć, ażeby się nie zmieszał z powietrzem, tem więcej, że nie tylko grozi wy-



Rys. 22. Balon w powietrzu.

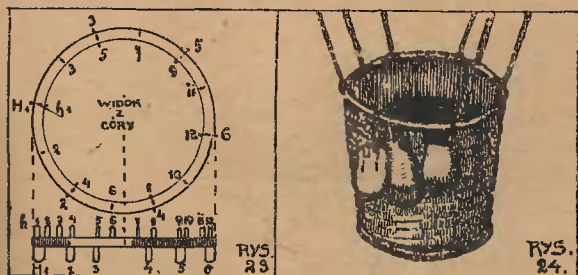
buchem, lecz także otruciem, ponieważ wskutek zawartości czadu (CO) jest trujący.

Zbiornik balonu możemy albo połączyć wprost z kurkiem, którym otrzymujemy gaz, albo za pośrednictwem wanieli, przedstawionej na rys. 20.

3. Siatka sznurowa.

Siatka sznurowa służy do przytwierdzenia koszyka (łódki) do zbiornika balonu. Ciężar koszyka wraz z balastem musimy rozłożyć na całą powłokę; przytwierdzenie bowiem takiego ciężaru w jednym miejscu powłoki groziłoby jej rozdarciem.

Siatkę sporządzamy ze sznurka. Roboty tej tutaj opisywać nie będę. Wielkość i wytrzymałość, a więc i wymiary sznurka, z którego



Rys. 23. Pierścień.

H haki na liny siatki; *h* haki na liny przytwierdzające koszyk do pierścienia.

Rys. 24. Koszyk balonu.

K koszyk; *B* balast (worki z piaskiem); *L* liny przytwierdzające koszyk do pierścienia.

siatkę sporządzamy, zależą tak od wielkości balonu, jak i od ciężaru jaki ma dźwigać.

Rys. 22 przedstawia wydęty zbiornik, wraz z siatką i koszykiem, najzwyklejszego balonu. Sznury siatki przytwierdzamy do pierścienia drewnianego. W modelach możemy sporządzić pierścień (rys. 23.) z blachy glinowej, lub jakiegось innego lekkiego materiału. Do pierścienia

przytwierdzamy haki (rys. 23 H, h.), mianowicie po jednej stronie dla lin siatki, po drugiej (od dołu rys. 23 H. Widok z boku) dla lin przytwierdzających koszyk do pierścienia. Ilość lin siatki jest zawsze większa od ilości lin przytwierdzających koszyk do pierścienia (rys. 22.). Przytwierdzenie sznurów (lin) do pierścienia uskuteczniamy zapomocą haczyków i kólek, które odpowiednio do nich przymocowujemy. Cała siatka powinna być możliwie najlżejszą a zarazem najwytrzymalszą.

4. Koszyk.

Koszyk służy do pomieszczenia ciężarów, które balon ma unieść w górę. Sporządzamy go z lekkiego materiału. Dla małych balonów (modeli) możemy sporządzić koszyk z kartonu, wikliny lub z t. p. materiałów.

Kształt koszyka balonów posiadających zbiorniki kuliste, więc Montgolfier'ów, Charles'a, Green'a, może być tak jak jest przedstawiony na rysunkach 21-szym i 24-tym.

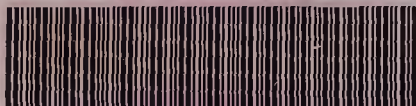
Do krawędzi koszyka przytwierdzamy: kółka do przytwierdzania lin, linę z kotwicą oraz worki z piaskiem jako balast.

KONIEC.



Biblioteka Śląska w Katowicach

Id: 0030000709496



I 20598/42