

SPIS TREŚCI

W. STAFIEJ: Obciążenia podwozia szybowca	I
T. MAKOWSKI: Uszczelnianie konstrukcji (IV)	VI
Powstanie i działalność Polish University College, Londyn 1947-1953	VIII

Obciążenia podwozia szybowca

Dr inż. WIESŁAW STAFIEJ
PZL-Bielsko

1. Wstęp

Podwozie szybowca spełnia dwa podstawowe zadania:

- umożliwić poruszanie się po nawierzchni lotniska lub terenu przyzgodnego,
- łagodzi skutki uderzeń toczonego się koła o nierówności terenu, dzięki zdolności amortyzacyjnej samego ogumienia lub układu złożonego z ogumienia i zespołu amortyzującego.

W tym celu konieczne jest odpowiednie rozwiązanie konstrukcyjne podwozia wynikające z:

- przeznaczenia szybowca,
- przyjętego układu płatowca (konwencjonalny, kaczką, bezogonowiec itp.),
- zastosowanego tworzywa (kompozyt, metal, drewno),
- rodzaju struktury (kratownica, skorupa itp.),
- założonego typu podwozia (nieamortyzowane, chowane w locie itp.).

Powyższe czynniki decydują o układzie podwozia i sposobie zamocowania go w strukturze płatowca.

2. Układ podwozi

O możliwości poruszania się szybowca we wszelkich możliwych sytuacjach na ziemi decyduje układ podwozia. We współczesnych szybowcach najczęściej stosuje się układy:

- podwozie główne i kółko (płoza) tylne,
- podwozie główne, kółko (płoza) tylne i pomocnicza płoza przednia,
- podwozie główne, kółko przednie i pomocnicza płoza tylna.

W szkolno-treningowych szybowcach ultralekkich, przeznaczonych głównie do startów ze zbrocza z zastosowaniem lin gumowych lub za pomocą wyciągarki, bywa stosowany układ płóz głównej i tylnej.

Podwozie główne w większości szybowców jest jednokołowe. Układ dwóch kół (prawe i lewe) spotyka się raczej w motoszybowcach.

Zdolność łagodzenia skutków uderzeń koła o nierówności podłoża zależy od charakterystyki amortyzacyjnej podwozia, dzięki pracy bądź samego ogumienia (opona z dętką), bądź zespołu złożonego z ogumienia i amortyzatora.

3. Energia lądowania

Lądujący szybowiec w momencie przyziemięcia ma prędkość lotu po torze V_L , którą można rozłożyć na składową równoległą do podłoża V_H i prostopadłą V_v (którą można nazwać prędkością opadania szybowca). Zadaniem układu amortyzującego jest przejście energii kinetycznej wywołanej składową prostopadłą do podłoża. Energię tę, zwaną dalej energią lądowania, określa zależność:

$$E_L = (m_{red})_o \frac{V_v^2}{2} \quad (1)$$

przy oznaczeniu:

$$(m_{red})_o = \frac{m}{1 + (L_o/i_y)^2} \quad (2)$$

gdzie:

m – maksymalna masa szybowca w locie,

L_o – odległość punktu przyłożenia reakcji podłoża od środka masy szybowca w locie,

i_y – promień bezwładności szybowca względem osi poprzecznej y .

Przepisy budowy szybowców wymagają, aby podwozie było zdolne do przejścia energii kinetycznej wywołanej składową prostopadłą prędkości:

$$V_o = 1,5 \text{ m/s} \quad (3)$$

Wówczas z (1), (2) i (3) energia lądowania wynosi:

$$E_L = \frac{1,125 \text{ m}}{1 + (L_o/i_y)^2} \quad (4)$$

Jest ona przejmowana przez układ amortyzujący podwozia.

4. Układ amortyzujący

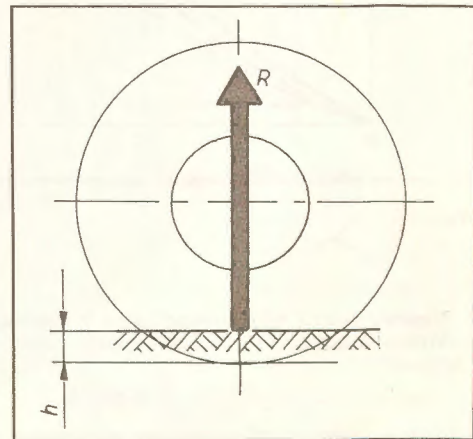
W szybowcach stosuje się układ amortyzujący:

- prosty (ogumienie),
- złożony (ogumienie + amortyzator).

Zdolność amortyzacyjna układu prostego zależy tylko od charakterystyki ogumienia (opona z dętką), natomiast układ złożony wspomagany jest przez amortyzator lub zespół amortyzatorów.

4.1. Układ prosty

Energia przejmowana przez ogumienie wzrasta wraz z obciążeniem R przy odpowiadającym mu ugięciu h opony (rys. 1).

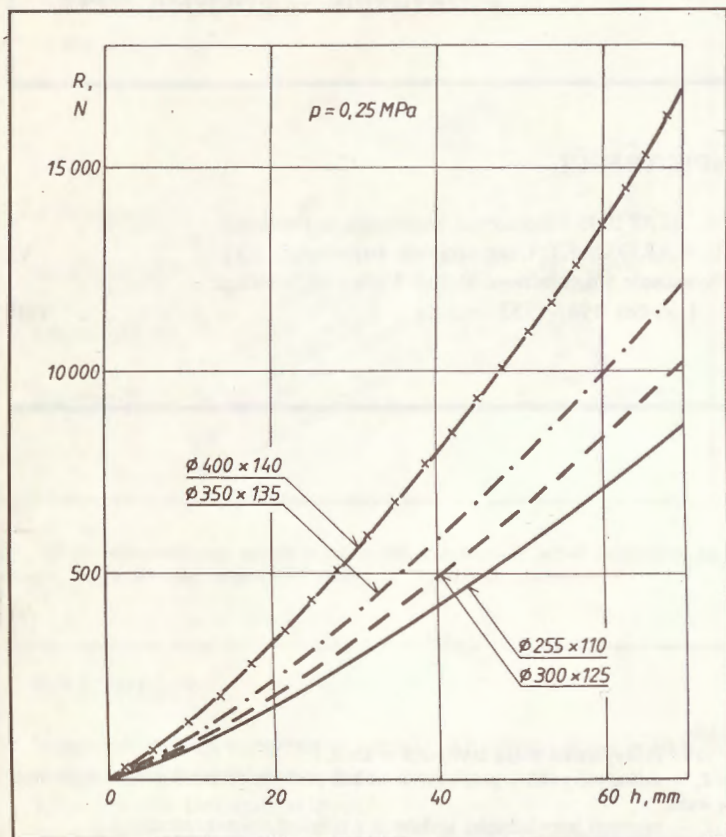


Rys. 1

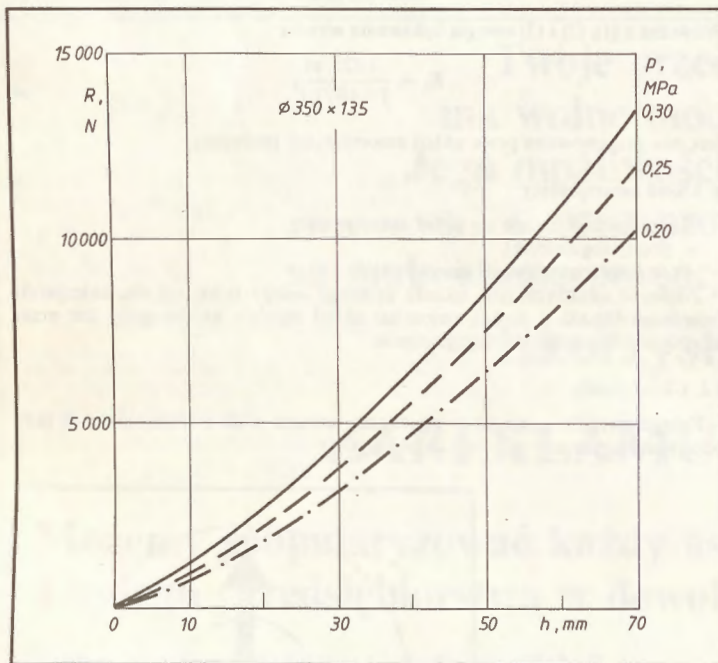
Przebieg charakterystyki $R = f(h)$ zależy od:

- wymiarów i budowy opony,
- ciśnienia w dętkę.

Na rys. 2 przedstawiono wpływ wymiarów opony na przebieg charakterystyki przy jednakowym ciśnieniu $p = 0,25 \text{ MPa}$, natomiast wpływ zmiany ciśnienia pokazano na przykładzie ogumienia $\phi 350 \times 135$ (rys. 3).



Rys. 2

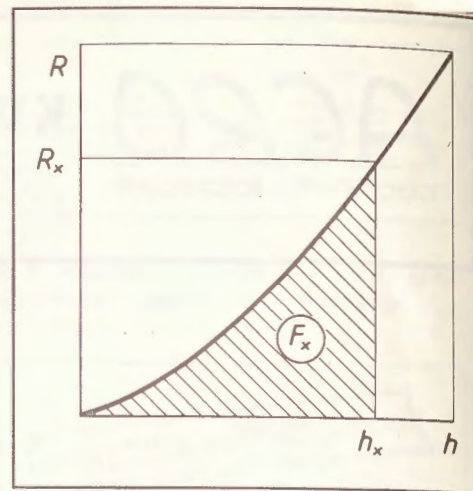


Rys. 3

Wielkość energii przyjmowanej przez ogumienie równa jest polu F_x pod wykresem charakterystyki dla danej wielkości R_x i odpowiednio h_x (rys. 4) i wynosi:

$$E_x = \eta R_x \cdot h_x \quad (5)$$

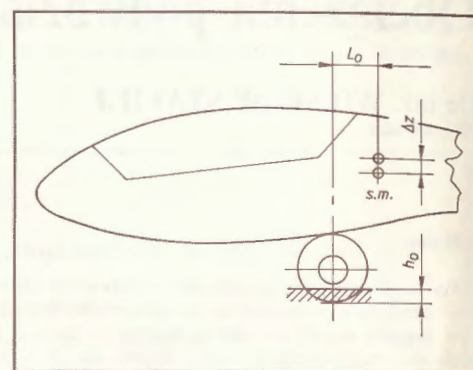
gdzie: η - współczynnik wypełnienia wykresu charakterystyki $R = f(h)$.



Rys. 4

W układzie prostym „skok amortyzacji” (przesunięcie się środka masy szybowca względem podłoża w wyniku ugięcia się elementów układu amortyzującego) jest równy ugięciu ogumienia (rys. 5):

$$\Delta z = h_o \quad (6)$$

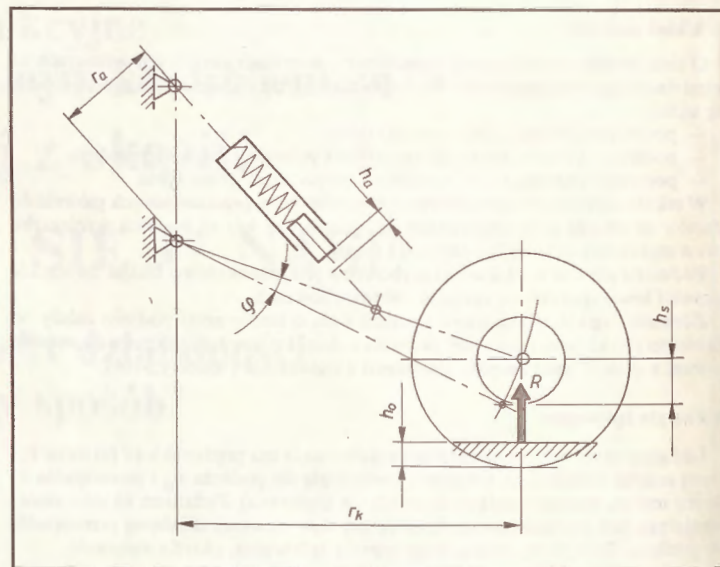


Rys. 5

4.2. Układ złożony

W układzie złożonym (rys. 6) z ogumieniem współpracuje amortyzator. Wielkość przesunięcia się środka masy szybowca względem podłoża pod wpływem reakcji R jest sumą ugięcia ogumienia h_o oraz przesunięcia osi koła h_s uzależnionego od skoku amortyzatora h_a :

$$\Delta z = h_o + h_s \quad (7)$$



Rys. 6

Aby wyznaczyć charakterystykę układu amortyzującego $R = f(h)$, gdzie $h = h_o + h_s$, należy wyznaczyć wielkości geometryczne h_s oraz h_a w funkcji kąta obrotu goleni podwozia φ , a także podać związek sił reakcji podłoża i amortyzatora:

7.2. Lądowanie ze składową wzdłużną

Występują dwie składowe: prostopadła (do osi kadłuba) oraz wzdłużna. Wielkości tych składowych są funkcją reakcji podłoża R_p oraz maksymalnego kąta β , przy którym nie zachodzi jeszcze kolizja kadłuba z podłożem (rys. 17).

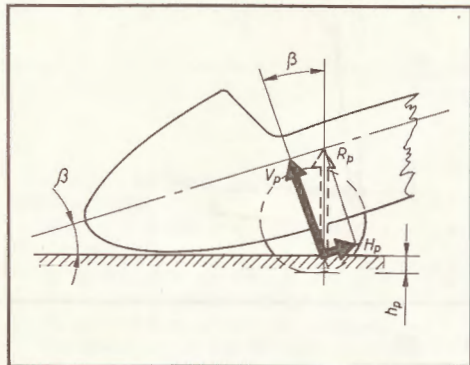
Składowa prostopadła:

$$V_p = R_p \cos \beta \quad (21)$$

oraz składowa wzdłużna:

$$H_p = R_p \sin \beta \quad (22)$$

tworzą wypadkową: $W = R_p$, która decyduje o wielkości ugięcia ogumienia h_p (rys. 17).



Rys. 17

7.3. Lądowanie ze składową boczną

Analogicznie jak w przypadku podwozia głównego (rys. 14) składowe wynoszą:

– pionowa: $V_p = 0,5 R_p$

– pozioma: $H_p = 0,3 R_p$

przy ugięciu ogumienia wywołanym składową pionową i wynoszącym h_p .

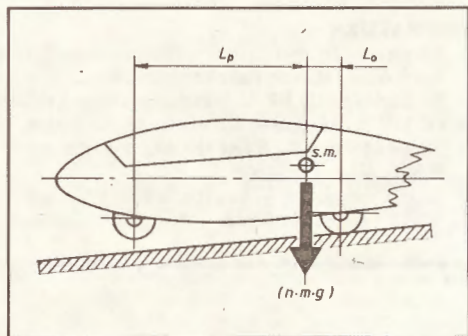
Siła wypadkowa:

$$W_p = \sqrt{V_p^2 + H_p^2} = 0,583 R_p \quad (25)$$

7.4. Uderzenie po obrocie na ziemi

W przypadku lądowania z niesprawnym ogumieniem (brak powietrza w dętce) w podwoziu głównym, może nastąpić jego zagrzejnięcie i nagłe zatrzymanie się szybowca powodujące jego obrót wokół osi poprzecznej (rys. 18) wywołany momentami:

$$M_{obr} = n_{gran} \cdot m \cdot g(L_p + L_o) \quad (26)$$



Rys. 18

Ponieważ niesprawne ogumienie należy traktować jako nie mające zdolności amortyzacyjnej, wielkość współczynnika obciążenia przy lądowaniu $n < 4,0$. Przyjmując wielkość graniczną: $n_{gran} = 4,0$ moment obracający wyniesie:

$$M_{obr} = 39,24 m(L_p + L_o) \quad (27)$$

Przyspieszenie liniowe w osi kółka przedniego:

$$a = \frac{M_{obr}}{J_y} (L_p + L_o) \quad (28)$$

gdzie: J_y – moment bezwładności szybowca względem osi poprzecznej y , pamiętając, iż chwilowym środkiem obrotu jest w tym przypadku oś kółka głównego.

Reakcja na kole przednim:

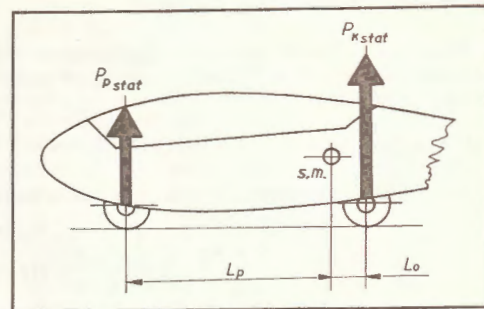
$$R_p = (m_{red})_p \cdot a = \frac{39,24 m^2 (L_p + L_o)^2}{J_y [1 + (L_p/i_y)^2]} \quad (29)$$

Jej kierunek względem szybowca wynika z sytuacji geometrycznej kół głównego (bez powietrza) i przedniego względem podłoża. Ugięcie kółka przedniego h_p odpowiada wartości przynależnej reakcji R_p .

7.5. Przetaczanie po ziemi

Podczas przetaczania szybowca po ziemi kółko przednie jest narażone na obciążenia dynamiczne, których wielkość określa się jako funkcję obciążenia statycznego kółka przedniego (rys. 19):

$$P_{pstat} = m \cdot g \frac{L_o}{L_p + L_o} \quad (30)$$



Rys. 19

Ponieważ podczas przetaczania po ziemi szybowiec jest ciągnięty za ogon, składowa pozioma jest skierowana do przodu (rys. 20), mając umowną wartość ujemną.

Składowa pionowa:

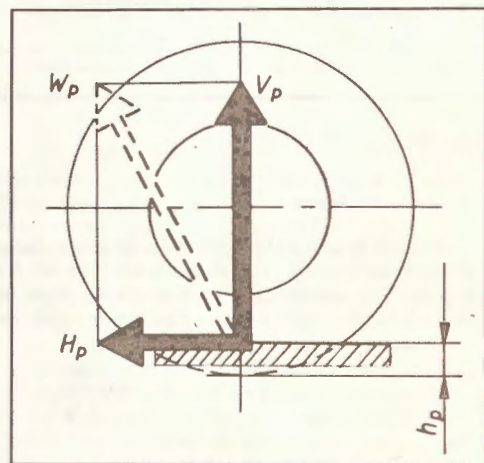
$$V_p = 2,25 P_{pstat} \quad (31)$$

oraz składowa pozioma:

$$H_p = -0,4 P_{pstat} \quad (32)$$

tworzą wypadkową:

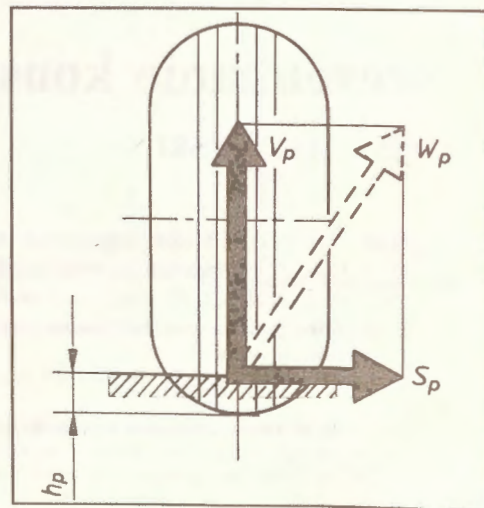
$$W_p = \sqrt{V_p^2 + H_p^2} = 2,285 P_{pstat} \quad (33)$$



Rys. 20

Ugięcie ogumienia kółka przedniego jest zależne od składowej pionowej. Przy zmianie kierunku przetaczania może dojść do powstania składowej bocznej (rys. 21):

$$S_p = 0,7 P_{pstat} \quad (34)$$



Rys. 21

której towarzyszy składowa pionowa:

$$V_p = 0,5 P_{p \text{ stat}} \quad (35)$$

tworząc wypadkową:

$$W_p = \sqrt{V_p^2 + S_p^2} = 0,86 P_{p \text{ stat}} \quad (36)$$

O wielkości ugięcia ogumienia h_p decyduje składowa pionowa.

8. Obciążenie kółka tylnego (lub płozy)

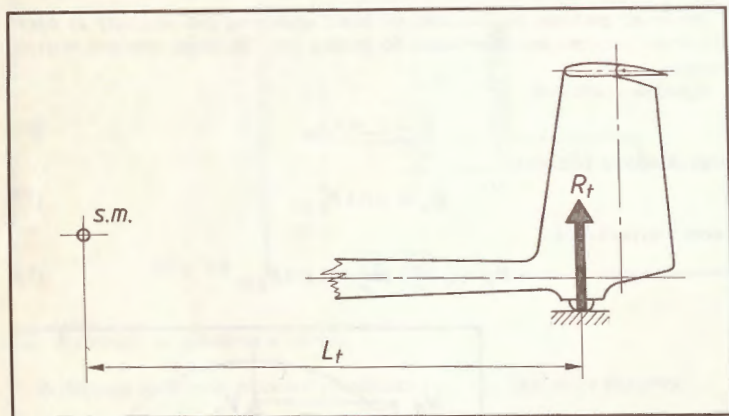
Kółko tylne (płozą) jest zazwyczaj układem nieamortyzowanym, dlatego wartość reakcji podłoża R_t nie jest zależna od zastosowanego elementu (kółko, płoza, zderzak itp.).

8.1. Uderzenie pionowe

Uderzenie pionowe (rys. 22) wywołuje reakcję podłoża:

$$R_t = 4g \frac{m}{1 + (L_t/i_y)^2} = \frac{39,24 m}{1 + (L_t/i_y)^2} \quad (37)$$

działającą prostopadle do podłoża.



Rys. 22

8.2. Uderzenie boczne

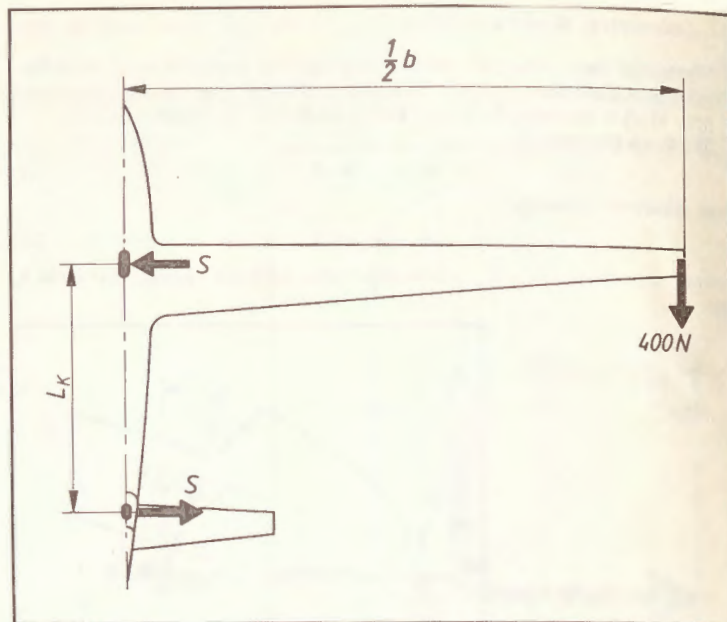
Uderzenie boczne jest wynikiem lądowania z zahaczeniem końcówką skrzydła o przeszkodę (rys. 23). Wywołany moment siłą 400 N działającą poziomo do tyłu na końcówce skrzydła, jest zrównoważony przez reakcje S na koła główne i kółku (płozę) tylnym, działające poziomo, prostopadle do płaszczyzny symetrii szybowca:

$$S = 400 \frac{b}{2L_k}$$

gdzie:

b – rozpiętość skrzydeł szybowca,

L_k – odległość pomiędzy punktami przyłożenia sił do koła głównego i do kółka (płozy) tylnego.



Rys. 23

9. Wnioski

- Układy podwozi w szybowcach są zróżnicowane w zależności od przeznaczenia statku powietrznego i przyjętego układu konstrukcyjnego płatowca.
- Jako zespół amortyzujący stosowane jest albo samo ogumienie, albo zespół ogumienia + amortyzator.
- Najczęściej stosowanym układem jest koło główne i kółko (płozą) tylne.
- Siły obciążające poszczególne składniki podwozia (koło główne, kółko przednie, kółko tylne itp.) mają składowe: pionową, wzdłużną i boczną, które pojawiają się zależnie od sytuacji szybowca w trakcie lądowania.
- O wielkości obciążeń decydują: energia lądowania i charakterystyka układu amortyzującego.

LITERATURA

1. Flugzeugräder und Bremsen, Elektronmetall, Stuttgart, 1936
2. Joint Airworthiness Requirements JAR-22, Cheltenham, 1987
3. KLEINWÄCHTER J.: Vorlesungen über Flugzeugbau, FID, Gdańsk, 1940
4. OSTIV Airworthiness Standards for Sailplanes, 1986
5. SKARBIŃSKI A., STAFIEJ W.: Projektowanie i konstrukcje szybowców, WKiŁ Warszawa, 1966
6. Stomil, ogumienie – katalog, WKiŁ Warszawa, 1971
7. TOST Flugzeuggerätbau – Katalog, München

Uszczelnianie konstrukcji (IV)

TOMASZ MAKOWSKI

ZASTOSOWANIE PRODUKTÓW USZCZELNIAJĄCYCH

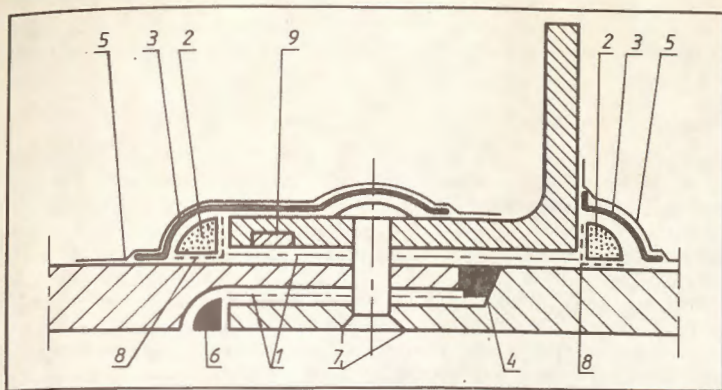
Międzywarstwa (p. 1 na rys. 23)

W tym przypadku produkt musi być umieszczony między dwoma łączonymi elementami. Ma on zapewnić:

- uszczelnienie między dwoma elementami (szczelność na wodę, paliwo, powietrze),
- ochronę antykorozyjną (zwłaszcza w połączeniach podlegających zmęczeniu i drganiom, przy tarciu elementów o siebie – by zwiększyć trwałość),
- ochronę antykorozyjną galwaniczną (przy połączeniach różnych materiałów).

Czynności i kolejność operacji

- Nałożenie produktu (na jedną z powierzchni, czystą szpatułką lub pistoletem do wyciskania).
- Ujednorodnienie warstwy – rozprowadzenie (za pomocą szpatułki grzebieniowej lub żłobkowanej rozprowadzić równomiernie produkt na całej powierzchni do tego przewidzianej). Grubość warstwy powinna być taka, by po polimeryzacji i łączeniu wynosiła od 0,03 do 0,05 mm. Dla ułatwienia nanoszenia wiele produktów jest prefabrykowanych w postaci taśm (np. PR 1720R).
- Łączenie elementów (musi być wykonane w granicach czasów pracy lub łączenia, jeśli są określone dokładnie, albo w granicach czasu zastosowania).



Rys. 23

Łączenie składa się właściwie z dwóch oddzielnych operacji:

- złożenia (zestknięcia) części łączonych,
- równomiernego rozpląnięcia się produktu uszczelniającego w wyniku różnych sposobów wykonywania połączenia.

● Wykończenie międzywarstwy (przy łączeniu elementów trzeba okrawędziować całą długość połączenia w celu zagwarantowania dobrego wykonania; okrawędziowanie to może być później usunięte, zależnie od przypadku).

Obie operacje – łączenie i wykończenie – są bardzo ważne i powinny być wykonywane szczególnie podanymi metodami.

Metody łączenia

Aby uzyskać równomierne rozpląnięcie się produktu uszczelniającego międzywarstwowego, stosuje się dwie metody, zależnie od stanu produktu w chwili ostatecznego połączenia:

- na produkcie świeżym (niespolimeryzowanym),
- na produkcie spolimeryzowanym.

Obie te metody stosuje się w różnych rodzajach połączeń, z których należy wymienić:

● Połączenia prowizoryczne lub spinanie (spinacze sprężynowe, szybko rozłączne, spinacze sprężynowo-śrubowe, śruby spinające, śruby rurkowe spinające). Spinacze wywierają stały nacisk, umożliwiając ciągłe i równomierne rozpląnięcie się produktów uszczelniających. Śruby wymagają odkręcenia (poluzowania) po założeniu i są nieodzyskiwalne (czasami i dokręcenia podają szczegółowe specyfikacje); jest to sposób bardziej kłopotliwy, lecz często trudny do uniknięcia w przypadku podwyższonej lepkości produktu lub złego przylegania części.

● Połączenia wykończające lub łączenia końcowe (nity wszystkich typów, różne śruby i nakrętki). Nitów używa się w połączeniach nierozłącznych. Należy tu przestrzegać następujących wymagań:

- grubość produktu w punkcie mocowania praktycznie zerowa,
- grubość między mocowaniami 0,03 do 0,05 mm – większe grubości powodują tylko straty na masie.

Znając powyższe informacje, należy też wiedzieć, że metody wykonania połączenia są następujące:

● Na produkcie niespolimeryzowanym („świeżym”). W tym przypadku na ogół wystarczające jest spinanie, by zapewnić ustawienie łączonych części (oprócz przypadków szczególnych). Ostateczne rozpląnięcie się produktu uszczelniającego uzyskuje się po zanitowaniu nitów. Do spinania używa się najczęściej szybko rozłącznych spinaczy sprężynowych lub śrubowo-sprężynowych, dających stały docisk. W przypadku trudności z dopasowaniem używa się śrub spinających (patrz punkt „Połączenia prowizoryczne”). Spinacze są odzyskiwane – należy je oczyścić przez zanurzenie w rozpuszczalniku odpowiednim dla stosowanego produktu uszczelniającego, którym są zanieczyszczone. Jeśli nitowanie nie może być zakończone w czasach pracy, spinanie musi być całkowicie zakończone w jak najkrótszym czasie. Nity w takim przypadku zakłada się już po spolimeryzowaniu produktu. W takim przypadku otwory powinny być wykonane w swej średnicy ostatecznej przed zastosowaniem produktu uszczelniającego, oprócz tych szczególnych przypadków, w których jest przewidziane wiercenie, gdy części są połączone z położeniem produktu międzywarstwowego (p. 3.2. Przygotowanie powierzchni).

● Na produkcie spolimeryzowanym. W tym przypadku rozpląnięcie się produktu jest całkowicie zapewnione przez układ połączeń prowizorycznych – spinaczy lub śrub. Udział połączeń prowizorycznych jest jednak w tym przypadku znacznie większy niż poprzednio i może sięgać nawet do 100% przewidywanych punktów połączeń. Śrubę spinającą należy dokręcić co najmniej dwukrotnie w odstępie czasu zależnym od stosowanego produktu, drugie dokręcenie powinno umożliwić zetknięcie się części łączonych w strefie mocowania. Ostateczne łączenie przeprowadza się po polimeryzacji produktu.

● Zalecenia. W obu przypadkach łączenia należy przedsięwziąć jeszcze pewne środki ostrożności, aby było możliwe usunięcie elementów spinających. Podjęcie tych środków nie może:

- zmieniać ustawienia elementów (pociąga to za sobą niebezpieczeństwo zerwania cienkiej warstwy produktu wskutek wzajemnego przemieszczenia elementów),
- wywołać odkształcenia elementów.

Odpowiedni rysunek, przedstawiający sposób spinania i usuwania spinania jest opracowywany przez konstruktora lub technologa, zależnie od samolotu i strefy konstrukcji – najogólniej kompetencje w tym względzie zależą od specyfiki samolotu.

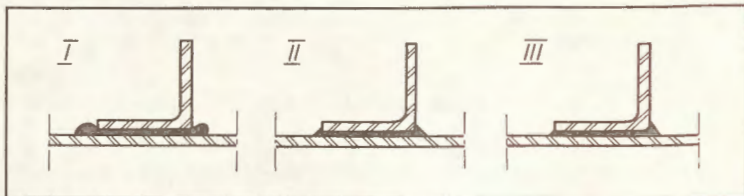
We wszystkich przypadkach zaczyna się od umieszczenia mocowań ostatecznych w otworach nie spiętych, a następnie usuwa się spinacze, zastępując mocowania prowizoryczne mocowaniami ostatecznymi według wymienionego wyżej rysunku.

● Wykończenie. Wykończenie przez odpowiednie potraktowanie wypłytki produktu spomiędzy łączonych elementów wynika z takich przyczyn jak:

- Wygląd. Jeśli wygląd wypłytki jest bez znaczenia, pozostaje ona w takim stanie, w jakim się uformowała. Jeśli np. z powodów estetycznych jest wymagane jej wykończenie, przeprowadza się je na produkcie niespolimeryzowanym przez wygładzenie szpatułką po połączeniu i spięciu elementów, a na produkcie częściowo spolimeryzowanym usuwa się wypływkę nożem z twardego drewna lub pleksi. Należy przy tym uważać, by nie porysować części. Produkt nie powinien być całkowicie spolimeryzowany, ponieważ w takim przypadku byłoby niemożliwe usunięcie wypłytki przez odcięcie bez niebezpieczeństwa uszkodzenia połączenia – produkt powinien być w stanie tuż przed utratą przychepności, bez czekania na polimeryzację, ponieważ w tym właśnie stanie produkt ma najwłaściwszą konsystencję dla dokonywania prac za pomocą wymienionych wyżej narzędzi. Należy pamiętać, że dla wielu produktów usuwanie wypłytki nie może być przeprowadzane zbyt wcześnie, gdyż grozi to uszkodzeniem uszczelnienia przez jego wyciągnięcie.

- Masa. Rozróżnia się dwa przypadki, zależnie od stanu produktu. Przy produkcie niespolimeryzowanym usuwa się jego nadmiar wklęsłym dłutem i wygładza szpatułką, jak na rys. 24. Rysunek ten pokazuje:

- I – kształtowanie się wypłytki przy łączeniu,
- II – usuwanie nadmiaru produktu i wyrównywanie kształtu dłutem,
- III – ostateczne kształtowanie szpatułką (ugniatanie).



Rys. 24

Przy produkcie spolimeryzowanym postępuje się tak jak opisano w ustępie dotyczącym wyglądu, z zachowaniem tych samych środków ostrożności, by nie uszkodzić uszczelnienia i nie porysować łączonych elementów.

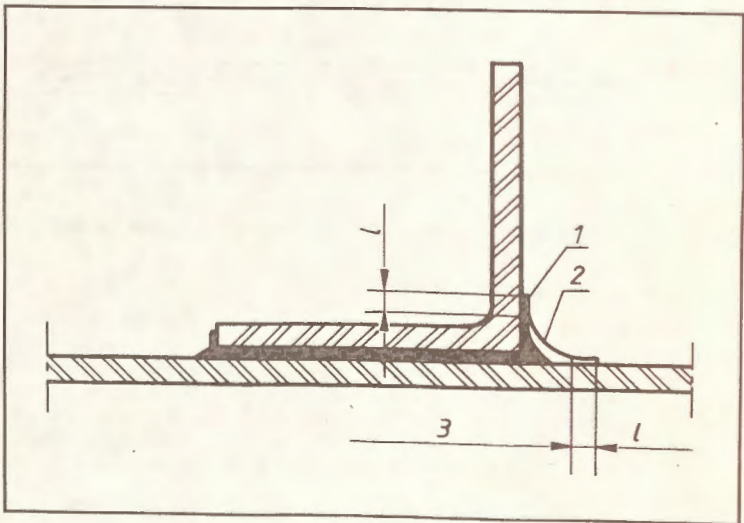
- Konieczność położenia sznura w narożu. Wyróżnić tu można trzy przypadki.

Jeśli produkt uszczelniający jest niemieszalny z produktem sznura, usuwa się wypływkę pozostawiając minimum produktu, postępując wg zasad podanych w ustępie dotyczącym masy.

Jeśli produkt uszczelniający jest mieszalny z produktem sznura, należy obowiązkowo wygładzić wypływkę na produkcie „świeżym” za pomocą szpatułki.

Jeśli do naniesienia sznura jest konieczny podkład z produktu międzywarstwowego, postępować jak w poprzednim akapicie, sprawdzając jakość produktu i uzupełniając ilość, jeśli potrzeba. Warstwa produktu powinna być o 5 do 8 mm szersza niż szerokość sznura i określona w specyfikacji (rys. 25).

● Elementy demontowalne, takie jak pokrywy wżerników, pokrywy, pokrycia zdejmowane wymagają często położenia międzywarstwy tworzącej uszczelkę.



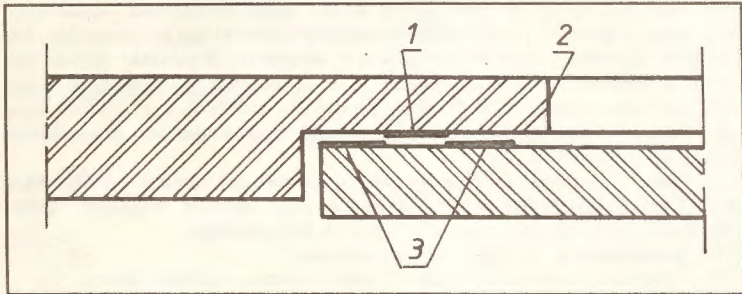
Rys. 25. 1 – warstwa trwała (podkładowa), 2 – warstwa ponownie naniesiona, 3 – $l = 5$ do 8 mm wg specyfikacji

Uszczelka ta może być, zależnie od wymagań:

— odzyskiwana (w tym przypadku musi być zapewniona przyczepność produktu do jednego z elementów, a więc użycie produktów o normalnej przyczepności),

— jednorazowa — niszczone (potrzebna jest tu słaba przyczepność do obu elementów, a więc użycie produktów o obniżonej przyczepności).

Produkty takie, zależnie od lepkości, są наносzone pędzlem lub pistoletem do wiskania i szpательką. Warstwa (lub warstwy) produktu jest kładzona na elemencie (elementach) odpowiednio wymaskowanych przed tą operacją, by unikać obecności produktu w miejscach, gdzie jest on zbędny. Odpowiednia strefa jest ograniczana na elementach taśmą przyklepną albo specjalnym pokryciem ochronnym (oddzielacz — воск lub teflon) na nośniku, jak to pokazuje rys. 26. Jeżeli przyczepność produktu jest obniżona, rzadko stosuje się oddzielacz, gdyż w większości przypadków odjęcie elementów nie stwarza później problemu. Wokół otworów umieszcza się podkładki z tworzywa sztucznego, by zapewnić ewentualnym częściom złączonym przejście bez zakłóceń.



Rys. 26. 1 — złącze uszczelniane, 2 — powierzchnia obrabiana z oddzielaczem, 3 — taśma przyklepna

Montaż (połączenie części) wykonuje się natychmiast po naniesieniu produktu wg zasad podanych wyżej.

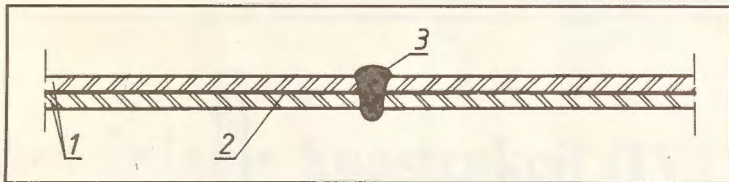
W przypadku demontażu elementów uszczelnianych w sposób jednorazowy, wystarczy usunąć stary produkt, oczyścić powierzchnie styku odpowiednim rozpuszczalnikiem i ponownie nanieść produkt.

Montaż mocowań „na mokro” (p. 7 na rys. 23)

Zaleca się uszczelnianie okolicy połączenia i samego połączenia. W tym szczególnym przypadku nie ma specyficznych reguł, należy postępować zgodnie z zasadami ogólnymi i zdrowym rozsądkiem, przestrzegając instrukcji producentów produktów i wymagań technicznych konkretnego samolotu. Ogólnie, przy montażu połączenia śruby-nakrętka nanosi się produkt:

- pod łeb przy montażu bez luzu,
- na trzon śruby przy montażu z luzem.

Produkt nanosi się szpательką (pod łeb) bądź pędzlem (na trzon). Bardzo często pod łeb można stosować produkt bezpośrednio wyciskany z tuby. W przypadku nitów nanosi się kroplę produktu pod łeb, skąd produkt przedostaje się dalej. Przy połączeniu śruby-nakrętka NIE WOLNO nanosić produktu na gwint, GDY MOMENT DOKRĘCENIA JEST OKREŚLONY. Jeśli wykonuje się montaż z produktem niespolimeryzowanym, jego nadmiar wypływa w końcu otworami, w których nie ma spinaczy. Formuje się zastygająca kropla produktu, która uniemożliwia włożenie nitu lub śruby (rys. 27). Przy nitowaniu automatycznym kropla produktu jest dawkowana automatycznie w nafrezowanie otworu, nie zaś pod łeb nitu.



Rys. 27. 1 — elementy łączone, 2 — międzywarstwa, 3 — „bańka” produktu

Doszczelnianie — wypełnianie (p. 4 na rys. 23)

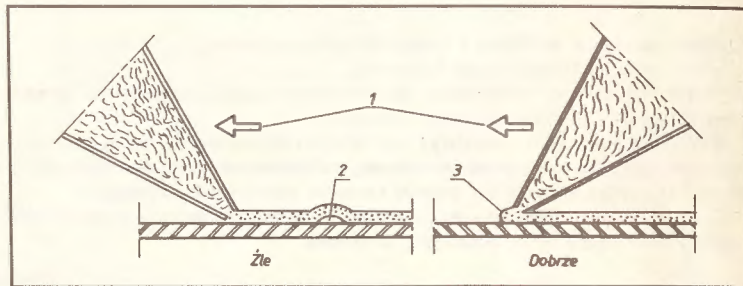
Zaleca się doszczelniać (zatykać) próżnie (jamy) powstające przy połączeniu części lub wypełniać większe luzy czy też rowki specjalnie przewidziane jako wzmacnienie uszczelnienia. Produkty do tego celu występują w postaci bardzo gęstej pasty i są nakładane pistoletem do wyciskania (pistoletem wysokiego ciśnienia — patrz poprzedni rozdział) oraz szpательką. Licząc się z wymiarami jam, do wypełnienia należy używać dyszy o dość dużej średnicy, ok. 4–5 mm. Po wyciśnięciu sznura produktu rozprowadza się go szpательką (najlepiej sztywną, z pleksi).

Połączenia wykonuje się natychmiast po naniesieniu produktu. Spinanie w tym przypadku można wykonywać tylko za pomocą śrub, przyczem należy mocno docisnąć elementy do siebie dla wyraźnego wystąpienia wypływu. Następnie śruby odkręca się, zachowując odpowiednie odstępy czasowe i kolejność od-

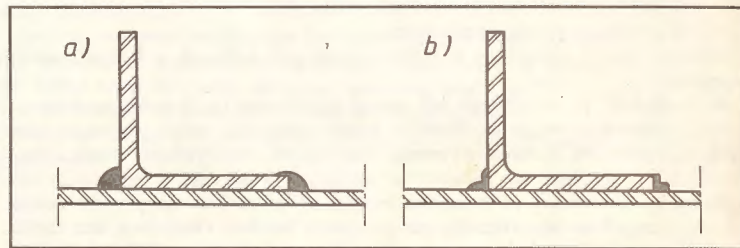
kręcania, zależnie od stosowanego produktu i rodzaju użytych śrub. Jeżeli wymagana siła docisku jest duża, należy używać śrub ze stali o wysokiej wytrzymałości.

Sznur (p. 2 na rys. 23)

Określa się go także ogólniej jako „sznur naroża”, ponieważ ten typ uszczelnienia jest stosowany głównie w narożach i na stykach połączeń. Do jego nanoszenia używa się opisanego poprzednio pistoletu pneumatycznego wysokiego ciśnienia, który może być wyposażony w dysze o różnym kształcie i przekroju, zależnie od potrzeby i wykonywanej pracy. PISTOLET POWINIEN BYĆ TRZYMANY POD KĄTEM 45° I PRZEMIESZCZANY W SPOBÓB POKAZANY NA RYS. 28. Położony sznur wygląda się szpательką w celu lepszego rozprowadzenia. W przypadku nakładania sznura wzdłuż części o małej grubości, trzeba stosować dyszę o bardzo małej średnicy w celu położenia sznura o małej grubości. Jeżeli sznur wymaga położenia warstwy podkładowej, należy uważać, by sznur podczas nanoszenia i wygładzania nie wychodził poza tę warstwę. Sznur można nakładać po utracie przyczepności przez warstwę podkładową.



Rys. 28. 1 — kierunek posuwu pistoletu, 2 — bąbel powietrza, 3 — powietrze jest usuwane



Rys. 29

Wiele produktów charakteryzuje się znacznym skurczem podczas polimeryzacji. Konieczne jest ich wygładzenie; odpowiedni wygląd jest uzyskiwany w sposób naturalny. Przykładem może być produkt PR 1720, którego wygląd przed polimeryzacją (a) i po polimeryzacji (b) pokazany jest na rys. 29. Jeśli określone są strefy, które mają być z jakichkolwiek powodów wolne od produktu, to strefy jego nakładania należy ograniczyć przez odpowiednie naklejenie taśm samoprzylepnych.

Powstanie i działalność Polish University College, Londyn 1947–1953

5 stycznia 1942 r. w Wielkiej Brytanii została powołana Komisja Akademickich Studiów Technicznych (KAST). Umożliwiło to Polakom, którzy podczas II wojny światowej znaleźli się na Zachodzie, kontynuowanie studiów na uczelniach angielskich. W 1947 r. powstała uczelnia Polish University College (PUC). Działała ona do 1953 r. przy wsparciu brytyjskim, a pomoc merytoryczną okazała jej Imperial College of Science and Technology.

Na PUC było 6 wydziałów: Mechaniczny, Inżynierii Lądowej i Wodnej, Elektryczny, Chemiczny, Ekonomiczno-Handlowy i Architektury. Na Wydziale Mechanicznym wyodrębniono specjalność lotniczą. PUC wykształciła ok. 1000 inżynierów i ekonomistów rozproszonych dziś po całym świecie. Część z nich zrobiła znaczące kariery zawodowe. Było to największe w dziejach polskie przedsięwzięcie edukacyjne na obczyźnie.

Z inicjatywą zorganizowania sympozjum z okazji 50-lecia powołania KAST wystąpił były dziekan Wydziału Mechanicznego prof. Józef Kestin, obecnie wykładowca na Brown University w USA. Sympozjum — zorganizowane przez Instytut Historii Nauki, Oświaty i Techniki PAN — odbyło się od 9 do 11 września 1992 r. w pałacu Staszica w Warszawie. Była to także okazja do spotkania się byłych wykładowców i absolwentów, wymiany doświadczeń i odnowienia kontaktów.

Działalność PUC — nieznaną lub przemilczaną w kraju — po wielu latach została wreszcie ujawniona.

Ryszard Lewandowski
absolwent PUC, nr dyplomu 67 z 1948 r.