

Oprava pantů kormidel kompozitových modelů.

U kompozitových křídel a ocasních ploch, se jako pant kormidel, často používá nylonová (strhávací) tkanina 93g/m², kevlar 60g/m², nebo několik vrstev tenké silonové tkaniny (např. Monofil...).

Výhodou je minimální hmotnost pantu, čisté provedení a utěsněná spára značně zvyšuje aerodynamickou účinnost kormidel.

Pokud je pant správně technologicky navržen a proveden, vydrží i značně hrubé zacházení v provozu.

Může se však stát, že vlivem velkých deformací křídla (od aerodynamického zatížení a jiných, např. mechanických vlivů při manipulaci ...), dojde k rozlepení spoje, nebo místnímu, případně celkovému protržení pantu ve směru osy otáčení kormidla.

Vyvstane otázka, co s tím, jak problém řešit (celkem drahý výrobek a najednou tohle...). Opravit, vyměnit, ... nebo začít stavět lodičky??

Modelář se však nenechá vyvést z poklidu, prasklý pant přelepí kvalitní lepicí páskou a pokračuje v létání...

Je to jednoduché a velice účinné řešení. Vyžaduje však kvalitní pásku, případně její občasnou výměnu, protože lepidlo pásky, vlivem UV záření časem degraduje.

Částečně poškozený pant lze „zacelit“ i vrstvičkou silikonu. Odklopíme kormidlo, lehce přebrousíme vnitřní potah v místě praskliny a naneseeme silikonovou housenku.

Zabroušenou dřevěnou lištou housenku rozetřeme, čímž propojíme pevnou část křídla s kormidlem.

„Silikonový pant“ by měl být cca 1-2 mm tlustý. V případě, že jde o větší a tuhé kormidlo, není nutné housenku roztírat do tenké vrstvy. V každém případě však musíme počítat s mírně omezenou pohyblivostí opraveného pantu.

Kombinace lepicí pásky a silikonu představuje jednoduchý, spolehlivý a finančně nenáročný způsob, jak opravit protržený, integrovaný pant kompozitového křídla.

Rozlepený pant...občas se stane, že vlivem ohybu křídla, dojde k rozloupnutí (oddělení) tkanin v místě kotvení pantu do křídla, ale nylonová tkanina je neporušená.

V tomto případě můžeme k opravě využít řídké kyanoakrylátové lepidlo s nasazenou kapilárou (tenká injekční jehla) na hrotu lahvičky. Výhodou tenké ocelové jehly je snadná údržba a přesné dávkování lepidla.

Pozn. zatuhlého lepidla v jehle se lehce zbavíme jejím protažením přes plamínek cigaretového zapalovače, ... vyžaduje to trochu však opatrnosti a zodpovědnosti při práci.

Okolí opravovaného místa doporučuji polepit samolepicí folii, nebo páskou, protože přetečený kyanoakrylát se špatně čistí.

Při troše trpělivosti, jde k čištění, celkem dobře využít aceton. Podmínkou je, že účinek acetonu, barva na křídle vydrží bez poškození.

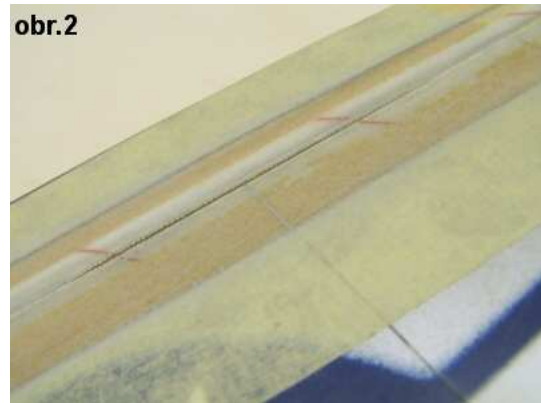
Před samotným lepením rozšklebenou spáru nejdříve prostříkneme aktivátorem a necháme několik minut odvětrat. Poté můžeme jehlou nanést do otevřené škvíry přiměřené množství lepidla, na chvíli spoj zatížíme a zkusíme rozhybat kormidlo.

Jiné řešení stejného problému je polepit poškozené místo na křídle páskou, pak špendlíkem, nebo jehlou rozlepený potah v okolí pantu napříč propíchat.

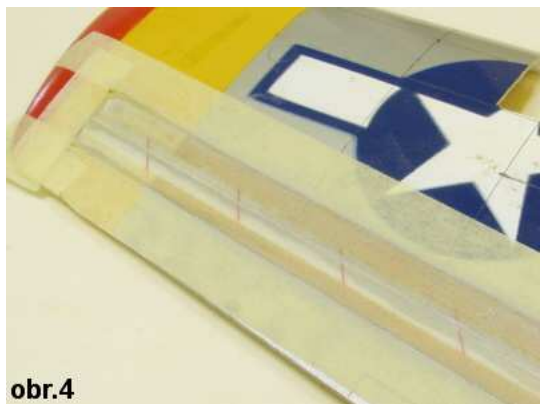
Do dírek nakapeme řídké kyanoakrylátové lepidlo, necháme ho navzlínat do spoje a vytvrdit. Poté můžeme pásku odstranit, propíchaný potah přebrousit, přetmelit a znovu barevně upravit.

Sofistikovanější, ale technologicky náročnější postup opravy pantu, zkusím popsat v následném textu.

Struktura potahu kompozitového křídla a provedení pantu z nylonové tkaniny je na **obr.1**. Pásek nylonové tkaniny, tvořící pant, je zalaminován do mezivrstev skelné tkaniny, obvykle pod zkosený okraj vložky z tvrdé pěny (medově žlutý materiál na fotografiích). Proškrábnutá osa otáčení kormidla, prochází středem bílého pruhu se šikmými červenými proužky (horní potah křídla) a nezasahuje do sendvičové vložky. Částečně protržený pant je vidět na **obr.2**.



Opravu začneme vymezením prostoru pro nanesení laminační pryskyřice papírovou páskou (**obr.3**). Obrousíme barvu nad pantem až na vlákna skelné tkaniny (**obr.4**).



Pokud je pant kompletně utržený (**obr.5**), díly vzájemně zafixujeme lepicí páskou v požadované poloze (**obr.6,7**).



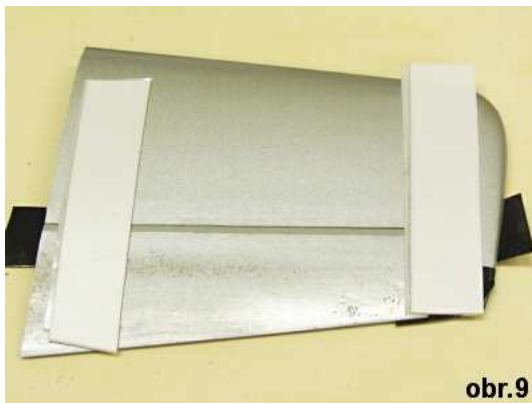


obr.7

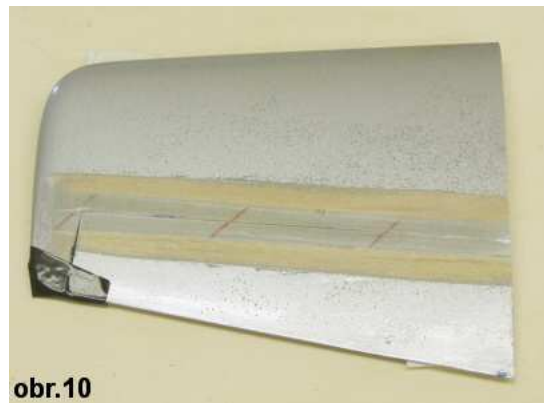


obr.8

Na protilehlé straně oboustrannou páskou přilepíme pásy z PSH folie, cca 1mm tlusté. Tyto pásy udržují vzájemnou polohu kormidla a křídla v průběhu laminování samotného pantu (**obr.8,9**). Před laminováním sejmeme fixační pásku z horního potahu (**obr.10**).



obr.9



obr.10

Rotačním nožem (např. Olfa...) nakrájíme proužky skelné tkaniny, odstupňované šířky. Vlákna proužků, odříznutých z tkaniny o hmotnosti 25-50g/m², orientujeme pod úhlem 45st. k ose otáčení kormidla (**obr.11**).

Na kusu nylonové tkaniny, měkkou tužkou vyznačíme linie stříhu (vlákna opět pod úhlem 45st.) a můžeme nastříhat proužky na panty.

Nylonovou tkaninu lze rozumně stříhat pouze kvalitně nabroušenými nůžkami. Ideální nástroj pro tuto činnost jsou nůžky s mikrozoubky (např. Robuso ...), které minimalizují smekání tkaniny po řezných hranách (**obr.12**).



obr.11



obr.12

Namícháme přiměřené množství laminační pryskyřice (např. na pant dlouhý 300mm, stačí 6ml L 285 + 3ml T 285) a připravíme si pracoviště k laminování (**obr.13**). Nylonový pásek položíme na osu pantu , prosyťme pryskyřicí, překryjeme minimálně dvěma pásy skelné tkaniny, odstupňované šířky a opět **důkladně** prosyťme pryskyřicí (**obr.14**).



Vše překryjeme krycí (strhávací) nylonovou tkaninou (**obr.15,16**) , uhladíme a přelepíme papírovou lepicí páskou (**obr.17**),nebo zakryjeme proužkem igelitu.

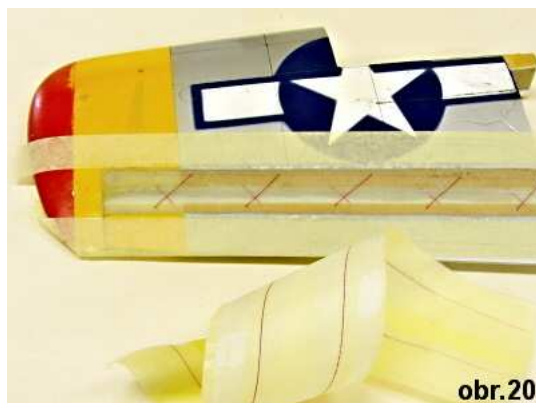


Celek zatížíme a necháme pryskyřici vytvrdit cca 24h, při pokojové teplotě (**obr.18, 19**) .



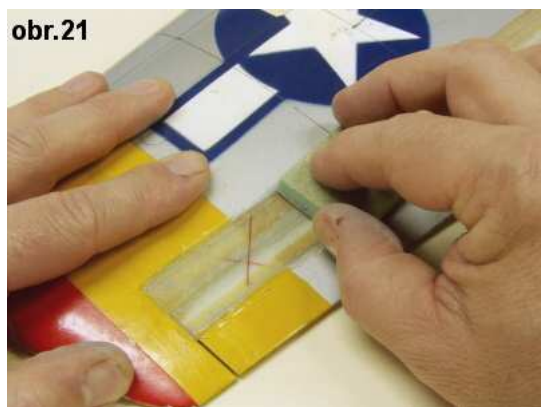


obr.19



obr.20

Z vytvrzeného pantu sejmeme strhávací tkaninu (**obr.20**). Lehce přebrousíme okraje laminovaného spoje (**obr.21**) a pilkou s jemnými zuby (např. Olfa..) začistíme příčné prořezy v křídle (**obr.22**) .



obr.21



obr.22

Pomocí špendlíků vyznačíme osu otáčení (**obr.23**). Pozn. *prosvícení křídla lampičkou nám usnadní nalezení linie spáry.*

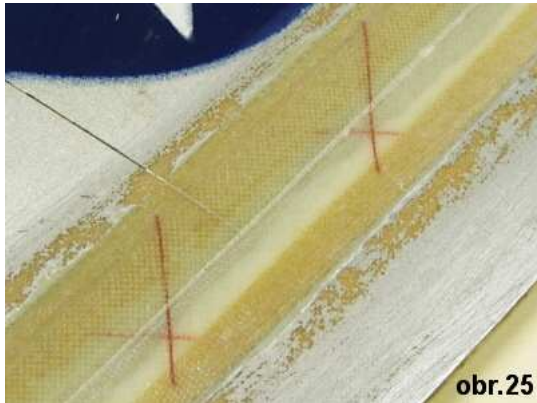
Nabroušenou jehlou, podle kovového pravítka podlepeného tenkou gumou, lehce proškrábeme osu otáčení pantu (**obr 23,24,25**) .



obr.23



obr.24



obr.25



obr.26

Polyesterovým stěrkovým tmelem vytvoříme přechody mezi nalaminovaným „hrobečkem“ pantu a okolním povrchem křídla.
Tmel mícháme na široké kovové lakýrnické stěrce (obr. 26,27,28).



obr.27



obr.28

Podobnou, ale užší stěrku použijeme i pro nanášení tmelu na povrch křídla (obr.29) .Na rozdíl od různých náhražek (kreditní karty a pod...) se s nimi dobře pracuje.Pokud je po každém použití okamžitě očistíme kouskem papírové utěrky namočené v acetonu (obr 30), vydrží velice dlouho .



obr.29



obr.30

Vytvrzený tmel obrousíme, do plynulých přechodů (**obr.31**). Barevné sjednocení povrchu dosáhneme tenkou vrstvičkou polyesterového, nebo polyuretanového plniče (**obr. 32**), který lehce přebrousíme pod vodou a provedeme konečný nástřik barvou (**obr.33**).



Po vytvrzení barvy proškrábeme již dříve vyznačenou rýhu (osu pantu) ještě jednou a důkladněji. Následně kormidlo opatrně „zlomíme.“



Lom provedeme nejdříve směrem nahoru, po „křupnutí“ lepidla ve spáře i směrem dolů (**obr.34,35**)



Upozornění : při zaškrabávání spáry dbáme, aby nedošlo k poškození nylonové tkaniny pantu (narušíme pouze skelnou tkaninu).

Při lámaní kormidla směrem nahoru, použijeme tuhou příložku, kterou zabráníme vzájemnému odlupování tkanin v blízkosti osy otáčení kormidla.

Po přebroušení opravovaného místa (brusným papírem 1500 -2000 pod vodou) a následném přešetření brusnou pastou , je opravářské dílo dokonáno (**obr 36**) a model můžeme připravit k létání.

Postup opravy jsem nafotil na zbytcích havarovaných a poškozených křídel.

Ve skutečnosti již několik sezon bezproblémově provozuji dva kusy Mustangů, které mají panty křidélek opravené výše uvedeným způsobem.

Ing. Peter Kapuscinský, VEKAmodel