

Oponent: Ing. Miroslav Balcar, CSc.

Oponentský posudek diplomové práce Bc. Tomáše Schiffmanna „Studium vlivu chemického složení povrchu substrátu na vlastnosti epoxidových lepidel u autokaroserií“

Diplomová práce Bc. Tomáše Schiffmanna „Studium vlivu chemického složení povrchu substrátu na vlastnosti epoxidových lepidel u autokaroserií“ se ve své teoretické a experimentální části zaměřuje především na studium pevnosti spojů slepených vybranými epoxidovými lepidly v souvislosti s různě upravenými povrchy lepených kovových substrátů používaných v automobilovém průmyslu při výrobě karoserií.

V teoretické části autor předkládá souhrn poznatků souvisejících s problematikou lepení při výrobě autokaroserií. Okrajově je teoretická část zaměřena na rámcové složení některých epoxidových lepidel s vyšším důrazem na typy lepidel používaných v automobilovém průmyslu. Pozornost je věnována i některým teoretickým aspektům adheze v procesu spojování adherendů za pomoci lepidel. Za zásadní v teoretické části považují podkapitoly 2.4 - 2.5, ve kterých diplomant seznamuje s vybranými zkouškami pro hodnocení pevnosti slepených spojů strukturními lepidly a pro hodnocení charakteru porušení spoje v důsledku destruktivních zkoušek. Rešeršní část v dostatečné míře seznamuje s principy a postupy povrchové antikorozivní ochrany kovových substrátů používaných při lepení součástí autokaroserií a s vybranými metodami urychlených korozních zkoušek.

V experimentální části jsou charakterizovány dvě zvolená 1K-epoxidová lepidla, tři typy používaných adherendů s povrchovou vrstvou o různém poměrném zastoupení prvků zinku, hliníku a hořčíku a ocelové adherendy bez antikorozivního povlaku lišící se topografií povrchu a obsahem olejových látek na povrchové vrstvě.

V experimentální části jsou výstižně popsány analytické a fyzikálně-chemické metody použité pro analýzu a charakterizaci vybraných parametrů lepidel a substrátů, včetně jejich povrchových vrstev.

Metody zvolené pro analýzy povrchové ochranné vrstvy substrátů (optická a elektronová mikroskopie, optická emisní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou) umožnily získat ucelený obraz o kvalitativním i kvantitativním složení lepených povrchů.

Pro vzájemné porovnávání testovaných lepidel a používaných substrátů byly zvoleny metody hodnocení pevností slepených spojů používané u výrobců automobilů.

Na rozsáhlém objemu připravených slepených spojů posluchač provedl měření pevnosti ve smyku a v odlupu před a po klimatické expozici na třech teplotních hladinách v souladu s požadavky výrobce karoserií.

Diplomová práce umožnila porovnání účinnosti testovaných epoxidových lepidel na zvolených adherendech lišících se povrchovou vrstvou v relativně širokém teplotním rozmezí $< -35\text{ }^{\circ}\text{C}; +80\text{ }^{\circ}\text{C} >$. Součástí práce bylo i hodnocení vlivu předepsané klimatické expozice na vlastnosti připravených slepených spojů. Pozitivně hodnotím skutečnost, že diplomant ve své práci prezentuje nejen naměřené pevnosti slepených spojů za výše zmiňovaných podmínek, ale podrobně se zabývá i kvalitativním popisem selhání slepeného spoje při destruktivních testech.

S ohledem na velký počet proměnných, jakými byly různé složení lepidel, různé složení a topografie povrchů lepených substrátů, různé podmínky expozice slepených spojů (teploty, klimatické podmínky) diplomant nezobecňuje experimentálně získané poznatky, ale výsledky vždy správně prezentuje pro konkrétní systém adherend-lepidlo-adherend za daných podmínek měření.

Obě testovaná lepidla vykazují výborné pevnosti ve smyku na hranici 30 MPa na oceli bez chemické úpravy povrchu. Svými měřeními autor prokázal mírný pokles pevnosti (29 MPa) u povrchů opatřených filmem standardně používané olejové látky.

V porovnání s vlivem podmínek, kterým byl spoj vystaven (klíma test), na pevnost slepených spojů byl vliv složení povrchové vrstvy zvolených testovaných substrátů méně výrazný.

V práci postrádám údaje o pevnostech slepených spojů např. při 80 °C, které jsou podle kritérií výrobce automobilů ještě akceptovatelné.

V některých pasážích textu se vyskytují nepřesnosti a přepisy (např. na str. 13, 15, 20, 21, 26, 33, 35, 40, 48, 55, 60, 67), které významně nesnižují dobrou úroveň diplomové práce.

K práci mám některé připomínky a dotazy:

- Seznam zkratk a symbolů je neúplný.
- ke str. 12 - Jak lze charakterizovat kompozitní materiály?
- ke str. 18 - O jakou sloučeninu se jedná na obr. 8? Proč je použití sloučenin, jejichž vzorce jsou na obr. 8 a 9, nejen při formulaci lepidel značně omezeno?
- Přehlednější orientaci v textu by prospělo číslovat rovnice (matematické i chemické), jak je v technické literatuře zvykem.
- ke str. 43 - Jak by se dala analyticky ověřit přítomnost reaktivních ředidel uvedených v dokumentaci výrobce lepidel?
- Jak byla diplomantem kontrolována standardnost nánosu olejové vrstvy na povrchy substrátů?
- Údaj rychlosti zatěžování 10 mm/min. se neshoduje s údajem uvedeným na obr. 61.

V práci kladně hodnotím přehledné zpracování výsledků experimentů, včetně obrázků a tabulek.

Předkládaná diplomová práce Bc. Tomáše Schiffmanna splňuje v potřebném rozsahu všechny body zadání. Práci charakterizuji jako zdařilou, přinášející rozšíření poznatků v oblasti využití strukturních lepidel v automobilovém průmyslu.

Doporučuji diplomovou práci k obhajobě a navrhuji klasifikovat známkou

„výborný“.

V Pardubicích 28. 5. 2014



Ing. Miroslav Balcar, CSc.