

Oponentský posudek diplomové práce

Autor práce: **Bc. Pavel Štefánek**

Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická

Oponent: Ing. Miroslav Balcar, CSc.

Předložená diplomová práce Bc. Pavla Štefánka s názvem „Srovnání různých typů MS lepidel“ svým obsahem navazuje na práce dříve provedené na pracovišti Oddělení syntetických polymerů, vláken a textilní chemie Ústavu chemie a technologie makromolekulárních látek Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice, zaměřené na studium vlastností syntetických lepidel.

Cílem diplomové práce bylo charakterizovat skupinu syntetických lepidel a tmelů založených na MS polymerech a porovnat vlastnosti zvolených komerčně dostupných MS lepidel. Zvláštní důraz byl kladen na studium vybraných vlastností lepidel a lepených spojů v závislosti na teplotě a na stárnutí lepidel za simulovaných a reálných povětrnostních podmínek.

Jak autor v úvodních kapitolách diplomové práce připomíná, lepicí systémy na bázi MS polymerů našly široké použití při spojování řady různorodých materiálů v průmyslových i kutilských aplikacích. Jejich správný výběr pro konkrétní použití vyžaduje nejen znalost základních principů souvisejících s jejich zpracováním, ale také znalost zpracovatelských vlastností nezbytnou pro přípravu kvalitních lepených spojů a znalost užitečných vlastností požadovaných pro pracovní nasazení lepených adherendů.

K plnění zadaného úkolu přistoupil diplomant zodpovědně. Práce je sepsána přehledně, v dostatečné míře poskytuje informace o studované problematice.

Teoretická část je zpracována stručně, v nezbytném rozsahu pro potřeby prováděných experimentů. Autor věnuje pozornost chemii MS polymerů a podává rámcové srovnání se silikony a polyuretany. Značný rozsah teoretické části je věnován hlavním faktorům majícím vliv na pokles adhezních, kohezních a vizuálních charakteristik lepicích systémů na bázi polymerů. V uvedené souvislosti diplomant zmiňuje i zkušební metody pro simulaci dlouhodobého působení vnějšího prostředí na stárnutí materiálů na polymerní bázi.

V experimentální části práce předkládá diplomant charakteristiky šesti studovaných lepidel na bázi MS polymerů, udávané výrobcí, a jako adherendy používané pro přípravu lepených spojů uvádí hliník a uhlíkatou ocel. Oceňuji výběr lepidel pro experimenty, který zahrnuje MS lepidla od tří významných hráčů na trhu s lepidly a tmely. Dostatečná pozornost je věnována přípravě vzorků adheziv pro přirozené a urychlené stárnutí, přípravě zkušebních těles pro testování adhezních vlastností slepených spojů a pro hodnocení mechanických a fyzikálně-chemických vlastností vytvrzených lepidel. V této části jsou rovněž stručně popsány metody měření studovaných vlastností a použítá měřicí zařízení.

Pro porovnání pevností slepených spojů tvořených výše uvedenými lepidly a adherendy použil diplomant metodu testování pevnosti ve smyku. Jako zpracovatelskou charakteristiku umožňující porovnání rychlosti sítování studovaných lepidel zvolil diplomant měření doby želatinace. Ke studiu a vzájemnému porovnání zesíťovaných lepidel a k charakterizaci změn vlastností jednotlivých lepidel v závislosti na teplotě a na vybrané metodě stárnutí zvolil diplomant měření tahových charakteristik, tvrdosti, barevnosti a termomechanickou a dynamickou mechanickou analýzu.

Pro splnění cílů požadovaných zadáním považuji zvolené metody hodnocení lepidel a lepených spojů za vyhovující.

Nejrozsáhlejší částí předložené diplomové práce je kapitola shrnující a diskutující naměřené vlastnosti studovaných adhezních systémů. To svědčí o značném rozsahu provedených testů a měření.

I přes pečlivé zpracování diplomové práce se v textu vyskytují nepřesnosti a přepisy (např. na str. 11, 19, 27, 32, 41, 53), které však zásadně nesnižují celkovou úroveň diplomové práce.

Některé chemické rovnice v teoretické části jsou vedeny a číslovány jako obrázky (např. na str. 15, 16, 23, 25, 27) a jiné číslovány nejsou (např. na str. 21, 24, 25, 27). Přehlednosti by prospělo zavedení samostatného číslování všech uváděných rovnic.

Na sloupcových diagramech znázorňujících pevnosti slepených spojů ve smyku (grafy 1–14) bych považoval za vhodnější uvádět meze pevnosti ve smyku [MPa] místo maximální síly [N].

Pozitivně hodnotím, že jsou vedle hodnot pevností slepených spojů uvedeny i typy porušení spojů po destruktivním smykovém namáhání.

Větší pozornost doporučuji věnovat uvádění počtu desetinných míst u veličin v tabulkách v kapitole 3.

Pozitivně hodnotím použití sloupcových diagramů pro porovnávání vlastností před a po stárnutí. Je tak umožněno přehledné nahlédnutí na velikost změn sledovaných parametrů v procesu stárnutí. Přehlednosti vlivu stárnutí na mechanické vlastnosti by však prospělo uvádět ve sloupcových diagramech (grafy 28, 31, 34, 37, 40, 43, 45, 46, 47) i porovnávaný standard, tak jak je učiněno na grafech charakterizujících změny tvrdosti a indexu žloutnutí (např. grafy 44, 48).

K práci mám následující dotazy:

Jak je míněna věta na str. 14 – „Struktura MS Polymerů je tvořena kombinací struktury polyuretanových a silikonových tmelů.“?

Na str. 29 je tabulka s rámcovými odolnostmi polymerů na povětrnosti. Jaký stupeň hodnocení byste přisoudil MS polymerům?

Z tabulek 8–13 je zřejmé, že s výjimkou jednoho případu jsou hodnoty meze pevnosti ve smyku vždy vyšší u spojů s poloviční plochou lepidla. Máte pro tuto skutečnost vysvětlení?

Na závěr konstatuji, že řada proměřených parametrů studovaných adhezních systémů na bázi MS polymerů a jejich změn v procesu stárnutí může nalézt praktické uplatnění při výběru vhodného lepicího systému pro konkrétní průmyslové použití.

Předkládaná diplomová práce Bc. Pavla Štefánka splňuje v potřebném rozsahu všechny body zadání. Diplomant prokázal způsobilost k samostatné systematické výzkumné práci.

Doporučuji diplomovou práci k obhajobě a navrhuji klasifikovat stupněm „A“.

V Pardubicích 18. 5. 2022

Ing. Miroslav Balcar, CSc.