

# **Možnosti přípravy polyesterových kompozitů s vyšší přidanou hodnotou v oblasti povrchových vlastností**

## **Preparation possibilities of polyester composites with higher performance surface properties**

Radim Holuša, Jiří Husák, Jan Skoupil, Ivan Beránek,

SYNPO a.s., S. K. Neumanna 1316, Pardubice,

[www.synpo.cz](http://www.synpo.cz), [www.akrylmetal.cz](http://www.akrylmetal.cz)

### **ABSTRAKT**

Práce se zabývá možnostmi jak zlepšit povrchovou úpravu polyesterových kompozitů. Kvalita povrchů těchto kompozitů je dána použitým typem barevného gelcoatu. I při použití velmi kvalitního gelcoatu, dochází vlivem povětrnostních podmínek a slunečního záření u výrobku k degradaci pojivového a pigmentového systému. Tato degradace je doprovázena výraznou barevnou změnou a poklesem lesku výrobku. Dochází tedy ke ztrátě esteticko-vjemových a ochranných vlastností vrchního povrchu. Povrchové vlastnosti kompozitu lze výrazně zlepšit dvěma možnými způsoby. První možností je přelakování již hotových výrobků vhodnou kombinací adhezivní vrstvy (plniče LV PL 350) a vrchní 2K-PUR nátěrové hmoty (LV EM 020). Druhou možností je příprava kompozitu již s 2K-PUR ochranou v jednom kroku „All in One Step“. Oběma způsoby je docíleno výrazného zlepšení povrchových vlastností kompozitu bez viditelné ztráty barevného vjemu a lesku v horizontu let.

**Klíčová slova:** gelcoat, akrylmetal, kompozit, povrch, lesk, barevná diference

### **ABSTRACT**

This work deals with possibilities to improve the surface finishing of polyester composites (GRP). The quality of surfaces of these composites is given by the type of used color-gelcoat. Binder-pigment system degradation of product occurs due to weather conditions and sunshine, even though high quality gelcoat is used. This degradation is accompanied with a distinct color change and gloss reduction of the product. The surface of the product loses its decorative and protective properties. Surface properties of the composite can be significantly improved in two different ways. The first way is: the repainting of finished product by suitable combination of adhesive layer (Filler LV PL 340) and top 2K-PUR coat (LV EM 020). The second possibility is: preparation of composite with 2K-PUR protection in a single step, "All in One Step". Significant improvement of surface properties without visible change of color shade and gloss reduction during long-term usage was achieved by both ways.

**Keywords:** gelcoat, akrylmetal, composites, surface, gloss, color difference

## 1. ÚVOD

Z obecného pohledu je v dnešní době povrchová úprava kompozitů (na bázi nenasyčených polyesterových pryskyřic a skelných rohoží nebo tkanin - GRP) dána typem gelcoatu použitého při výrobě. I při použití velmi kvalitního gelcoatu (ISO-NPG) dochází vlivem povětrnostních podmínek a slunečního záření u výrobku k degradaci pojivového a pigmentového systému v horizontu měsíců - let. Tato degradace se projevuje v úbytku lesku a je doprovázená barevnou změnou oproti původnímu vzhledu výrobku. U méně kvalitních gelcoatů (orthoftalových) je tato degradace výrazně vyšší. Jedním z řešení může být provedení povrchové úpravy 2K-polyurethanovými nátěrovými hmotami, které vykazují vynikající odolnost proti UV záření, povětrnosti a otěruvzdornost.

Synpo a.s., Pardubice je tradiční výrobce rozpouštědlových 2K-polyurethanových nátěrových hmot. Nátěrový systém /Akrylmetal/ je formulován s použitím akrylátových pryskyřic, které svými vlastnostmi propůjčují upravenému povrchu vynikající vlastnosti a stabilitu. V kombinaci s vysoce jakostními barevnými organickými pigmenty, které jsou odolné vůči působení UV záření, je nátěrový systém vhodný pro nejnáročnější aplikace (automobilový průmysl, průmyslové lakování). Nátěrový systém /Akrylmetal/ je formulován pro nanášení za využití nanášecích zařízení s vysokou přenosovou účinností: vzduchovým stříkáním s podporou elektrostatiky, vysokotlakými stříkacími zařízeními, vysokoobrátkovými zvonky atd.

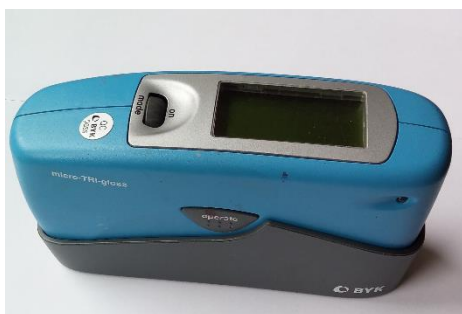
Jednou z běžně používaných metod pro urychlené posouzení odolnosti vrchního povrchu vůči vlivům vnějšího prostředí je vystavení vzorku povrchu zkoušce na tzv. QUV-panelu, obrázek č. 1. Vzorky jsou vystaveny záření UV fluorescenční lampy a změnám teploty s kondenzací vlhkosti. Takto jsou modelovány povětrnostní vlivy, které se vyskytují, když je nátěr vystaven slunečnímu svitu, dešti, rose apod. Obvyklá doba expozice je 2000 hodin (lampa UVA-340 nm, 0,89 W, osvitová fáze 60°C, 8 h, kondenzační fáze 50°C, 4 h), což odpovídá cca 7 roků vystavení vlivu venkovního prostředí. Při expozici se v pravidelných intervalech (obvykle po 500 hodinách) hodnotí změny lesku a barevného odstínu oproti vzorkům bez expozice. Barevná stabilita odstínu je sledována pomocí celkové barevné difference dE. Lze říci, že celková barevná difference mezi exponovaným vzorkem a vzorkem bez expozice v hodnotě  $dE < 1,5$  je pro necvičené oko těžce rozeznatelné. V rozmezí  $1,5 < dE < 2,5$  již lze pozorovat odstínové rozdíly oproti původnímu novému výrobku. Tyto hodnoty jsou zároveň hraniční u výrobků, kde je kladen požadavek na vzhled a stabilitu odstínu.



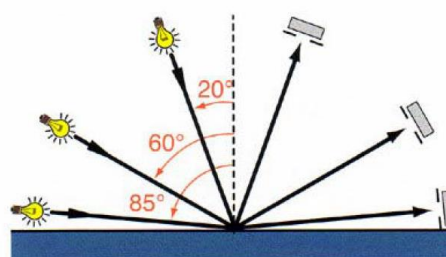
Obr. 1: QUV komory

Pojivovou složku nátěrových hmot a gelcoatů tvoří podle typu různě odolné druhy polymerů. Působením povětrnostních vlivů tyto polymery podléhají degradaci podle své kvality různou rychlostí. Degradace pojiva se projevuje ztrátou lesku nátěru a vytvářením bílé, křídě podobné vrstvy na povrchu nátěru.

Změna lesku povrchu lze snadno měřit pomocí leskoměru, obrázek č. 2. Stupeň lesku lze definovat jako poměr mezi intenzitou dopadajícího záření a záření odráženého. V případě lesklých povrchů se dopadající světlo z daného předmětu odráží v jednom směru. Měření lesku je založeno na měření intenzity odráženého záření podél různé geometrie (u většiny přenosných přístrojů je geometrie nastavitelná na hodnoty 20°, 60° a 85°). Stupeň lesku bývá vyjadřován v jednotkách (GU, Gloss Unit). Hodnota 100 GU odpovídá standardu z černého lesklého skla o indexu lomu 1,567. U vysoce kvalitních povrchů je úbytek v lesku během dlouhodobého stárnutí materiálu v jednotkách GU.



Obr. 2: Leskoměr



Cílem naší práce je seznámit posluchače s výsledky stability povrchů testovaných kompozitů a možnostmi zlepšení povrchové úpravy. První možnost je přelakování již hotových výrobků vhodným 2K-PUR nátěrovým systémem. Tento postup vyžaduje použití plniče, jeho přebroušení a přelakování vrchním barevným emailem a je proto pracný a časově náročný. Druhá možnost je vysoce sofistikovaný postup přípravy kompozitu již s 2K-PUR ochranou v jednom kroku „All in One Step“, který bude v naší prezentaci představen.

## 2. Stabilita gelcoat povrchů

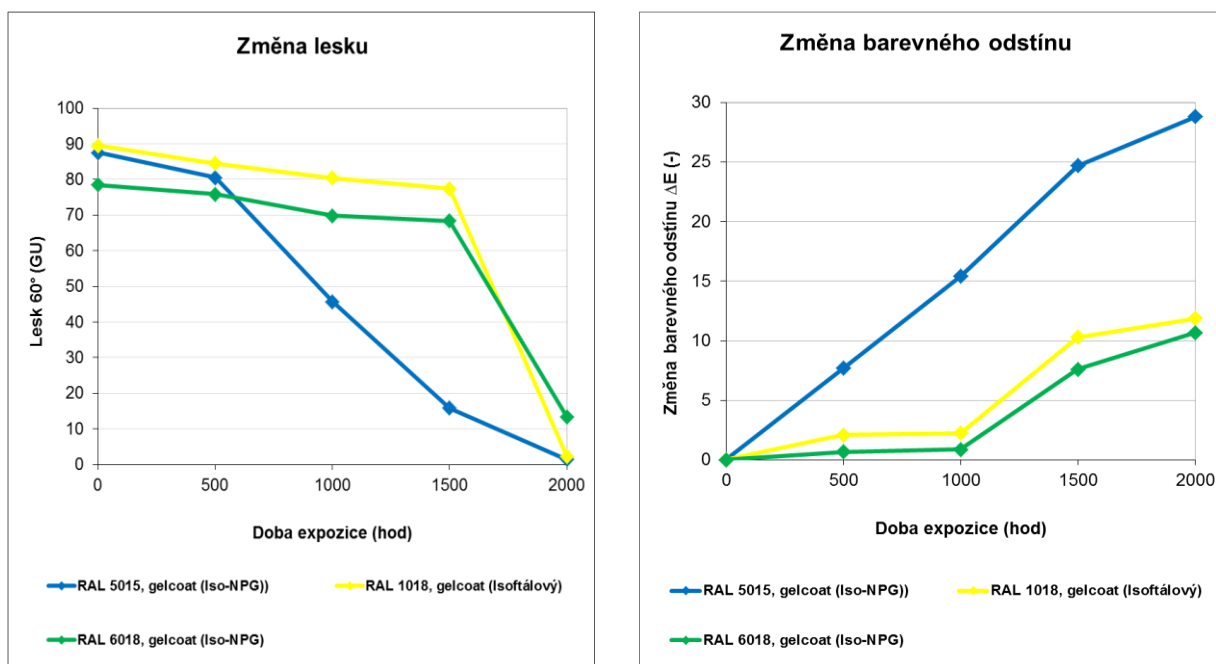
U vzorků kompozitů různých barevných odstínů byla provedena simulace stárnutí v QUV komoře s cílem zjistit jejich barevnou a pojivovou stabilitu komerčních gelcoatů. Byly testovány následující odstíny, které se používají u nádob pro třídění odpadu (plast, papír, sklo):

RAL 1018, žlutý gelcoat (isofťalový)

RAL 5015, modrý gelcoat (Iso-NPG)

RAL 6018, zelený gelcoat (Iso-NPG)

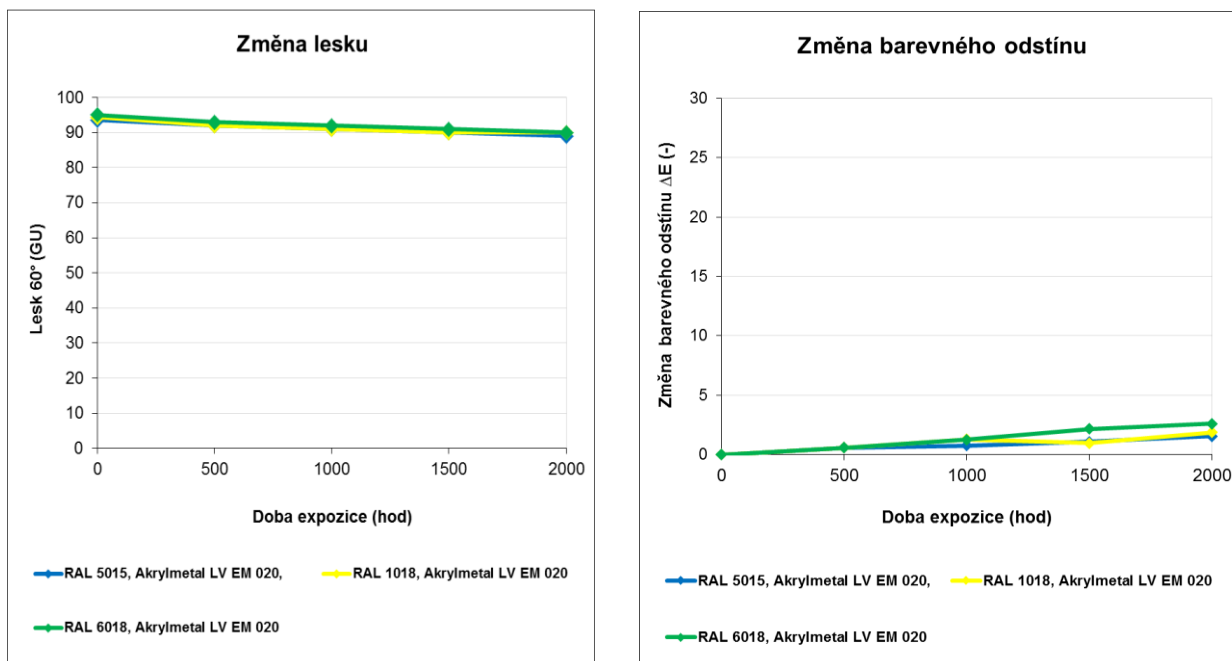
Výsledky změny odstínu a ztráty lesku jsou vyjádřeny v grafické formě na obrázku č. 3. Ze získaných dat lze říci, že sledovaná povrchová stabilita u použitých typů gelcoatu je poměrně dostatečná do expozice 1000 h (simulace stárnutí cca 3,4 roku). Potom dochází k výrazně nežádoucí změně odstínu a po 1500 hodinách k značné degradaci pojiva, nátěry úplně ztrácejí lesk a potahují se bílou, křídě podobnou vrstvou. Ztrácejí tedy svou funkci, jak ochrannou, tak i dekorativní. U modrého odstínu je degradace lesku výrazně rychlejší a dochází k ní již po 500 hodinách (1,7 roku) a ke změně barevnosti dochází po desítkách hodin a roste úměrně s časem.



Obr. 3: Změny lesku a barevného odstínu při expozici gelcoatu v QUV panelu

### 3. Stabilita 2K-PUR nátěrové hmoty

Uvedené odstíny, ve formě dvousložkových polyurethanových barev (produktová řada Akrylmetal, LV EM 020), byly podrobeny stejné simulaci stárnutí nátěrového systému/povrchu jako u gelcoatů. Výsledky jsou uvedené v grafické formě na obrázku č. 4. Z výsledků je patrné, že tento typ povrchové úpravy je výrazně stabilní k vlivům povětrnosti a slunečního svitu oproti testovaným vzorkům barevných kompozitů. U testovaných 2K-PUR povrchů dochází jen k mírně změně barevného odstínu a nepatrnému poklesu lesku v celém rozsahu testování, tedy i pro delší doby expozice 1000 h – 2000 h (3,4 – 6,8 let).



Obr. 4: Změny lesku a barevného odstínu při expozici dvousložkových polyuretanových barev v QUV panelu

## 4. Možnosti zlepšení odolnosti povrchu kompozitů

Při požadavcích na dosažení vysoké odolnosti povrchu laminátových výrobků vůči povětrnostním vlivům lze zvolit některou z následujících strategií:

- použití vysoce kvalitních barevných gelcoatů odolných proti UV-záření; (dle dostupných výsledků je však stabilita povrchu z dlouhodobého hlediska přesto nedostačující),
- přelakování kompozitu kvalitním dvousložkovým polyuretanovým barevným lakem,
- příprava kompozitu s 2K-PUR povrchem v jednom kroku - „All in One Step“

### 4.1 Přelakování kompozitu

Ze zkušenosti víme, že povrchy gelcoatů (kompozitů) mají ve srovnání s vrchními laky mnohem horší kvalitu povrchu. Na povrchu jsou četné drobné prohlubně, póry a tyto vady povrchu zapříčiňují problémy při lakování.

Při lakování kompozitních výrobků je nutné se zaměřit na řešení následujících problémů:

- eliminace výše uvedených povrchových vad gelcoatů např. s použitím tzv. „ucpavačů pórů“,
- předúprava povrchu spočívající zejména v odstranění zbytků separátorů, které zhoršují přelakovatelnost povrchů,
- kontrola přilnavosti vrchního laku ke gelcoatu a řešení případných problémů této mezivrstevové adheze, např. s použitím tzv. adhezních promotorů.

Postup přípravy výrobku standardně používaným postupem je následující:

- výroba kompozitu z levného bílého gelcoatů,
- odmaštění a odstranění separátoru z povrchu (např. isopropanolem)
- aplikace plniče se zaručenou adhezí k laminátům (Akrylmetal LV PL 350, Akrylmetal LV PL 370),
- vybroušení plniče do požadované kvality,
- aplikace vrchního Top Coatu Akrylmetal LV EM 020 k dosažení vysokého lesku a stability.

Toto řešení nabízí možnosti barevné úpravy v široké škále odstínů, dodržení shody odstínu v jednotlivých výrobních šaržích, vysokou stabilitu povrchu pro venkovní použití, jedinečnost výrobku.

Na druhou stranu je tento postup časově náročný a pracný a s tím souvisí i vyšší náklady.

### 4.2 All in One Step

Možnou alternativou, jak dostat vysoce jakostní povrch/nátěr snadnějším způsobem na kompozit, a tím zvýšit výrazně kvalitu povrchu a užité vlastnosti celkového výrobku, je možnost přípravy kompozitu v jednom kroku. Tento způsob přípravy je znázorněn na obrázku č. 5.



Obr. č. 5: 1) Forma + separátor, 2) nastříkaný 2K-PUR email, 3) aplikace gelcoatu, 4) laminace se sklo vyztuží, 5) produkt z formy neořezaný

Výsledný finální povrch kompozitu po vyjmutí z formy vykazuje lesk ( $> 90$  GU) srovnatelný jako při postupu s přelakováním kompozitu popsaným v oddíle 4.1. Nedošlo ani k viditelné barevné změně ( $dE < 1,5$ ), to znamená, že finální odstín je dán zvoleným odstínem použité 2K-PUR nátěrové hmoty. Aby celkový „All in One Step“ postup byl úspěšný, byl vyvinut speciální typ separátoru VP 393, který je nedílnou součástí tohoto technologického postupu.

## 5. Závěr

Odolnost povrchů polyesterových kompozitů je vůči povětrnostním vlivům časově omezená. Relativně v krátkém časovém období (během 1 - 3 let) dochází k výrazným odstínovým změnám a degradaci povrchu/pojiva výrobku. Výrazně zlepšit vlastnosti finálního povrchu kompozitu lze přelakováním 2K-PUR nátěrovou hmotou. Tento postup je však velmi časově náročný. Jiný postup, který byl úspěšně testován, je příprava kompozitu v jednom kroku. Tímto postupem lze připravit kompozit s 2K-PUR povrchem přímo ve formě a získat takto vynikající povrchové vlastnosti finálního výrobku.