

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

## 28 345

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

*C08L 77/00* (2006.01)  
*C08K 7/06* (2006.01)  
*C08K 3/04* (2006.01)  
*C08K 7/28* (2006.01)  
*C08K 5/09* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2015-30834**  
(22) Přihlášeno: **10.03.2015**  
(47) Zapsáno: **23.06.2015**

(73) Majitel:  
Technická univerzita v Liberci, Katedra strojírenské  
technologie, Oddělení tváření kovů a zpracování  
plastů, Liberec, CZ

(72) Původce:  
Ing. Jiří Habr, Železný Brod, CZ  
Ing. Luboš Běhálek, Liberec 15, CZ  
prof. Dr. Ing. Petr Lenfeld, Liberec 11, CZ  
Ing. Jiří Bobek, Liberec 14, CZ

(74) Zástupce:  
RETROPATENT s.r.o., Mgr. Kamil Kolátor,  
Dobiášova 1246/29, 460 06 Liberec VI

(54) Název užitného vzoru:  
**Polymerní kompozit se skleněnými dutými  
mikrokuličkami a uhlíkovými vlákny**

**CZ 28345 U1**

## Polymerní kompozit se skleněnými dutými mikrokuličkami a uhlíkovými vlákny

### Oblast techniky

Technické řešení se týká složení polymerního kompozitu s uhlíkovými vlákny, který se vyznačuje nízkou hustotou, zapříčiněnou přidávkem skleněných dutých mikrokuliček. Kompozit je vhodný pro výrobu lehkých pevnostních dílů.

### Dosavadní stav techniky

Polymerní materiály a jejich kompozity patří k nejprogresivněji se rozvíjejícím se materiálům, protože polymerní materiály představují nejvýznamnější segment výroby a spotřeby podle objemu mezi všemi technickými materiály a nelze pochybovat o tom, že jsou klíčové pro moderní technickou společnost. Současný vývoj lehkých pevnostních kompozitů a jejich technologií zpracování pokračuje ve stále větším objemu a úspěch jednotlivých materiálů vyvinutých základním a aplikovaným výzkumem je v rozhodující míře ovlivněn mechanickými vlastnostmi, hustotou a zpracovatelností. Do této oblasti výzkumu patří i vývoj pevnostních kompozitních materiálů nahrazující svými užitnými vlastnostmi díly kovové. Aby tyto kompozitní materiály vykazovaly dostatečné mechanické vlastnosti, musí být vyztuženy určitým typem vláken, mezi která patří například vlákna skelná, kovová, aramidová, uhlíková, borová, keramická, čedičová, přírodní, atd. Zejména pak vlákna uhlíková dosahují vysokého vyztužujícího výkonu, proto je jejich aplikace spjata již tradičně s letectvím, avšak v posledních několika letech směřuje také do oblasti spotřebního průmyslu, zdravotnictví a automobilového průmyslu. Výhodou uhlíkových vláken, při srovnání s ostatními vláknitými materiály (používanými při výrobě kompozitů), je jejich vysoká pevnost, modul pružnosti a tepelná odolnost, současně při jejich nízké měrné hmotnosti. Tyto vlákna jsou nejčastěji využívána v průmyslu ve formě nekonečných vláken, prepregů a rohoží, které se následně impregnují iniciovanou pryskyřicí. Současně s vývojem materiálů se vyvíjejí i jejich zpracovatelské technologie, mezi ně patří ruční kladení, stříkání, lisování, vakuové prosycování, tažení (pultruze), a navíjení. Vzhledem k tomu, že cena uhlíkových vláken klesla od 70. let minulého století přibližně na třetinu, dochází k poptávce po uhlíkových kompozitech také v automobilovém průmyslu, kde pro pevnostní díly nacházejí uplatnění především materiály s příznivým poměrem mezi pevností a měrnou hmotností. Ve výrobě plastových dílů pro automobilový průmysl je stěžejní technologie vstřikování, a tudíž předpoklady širokého využití v tomto odvětví má především kompozit ve formě granulátu. Lehké kompozitní materiály s polymerní maticí a vláknitou výztuží mají v současné době otevřenou širokou oblast s velkými možnostmi použití, aplikační potenciál i předpoklad značného nárůstu z hlediska objemu výroby. A do této oblasti také směřuje toto navržené technické řešení.

Z historického hlediska lze rozmach kompozitních materiálů datovat od roku 1933, kdy firma Owens-Illinois Glass Co. vyvinula skelná vlákna. Tyto vlákna byla ve formě tkanin impregnovaná epoxidovou pryskyřicí a vznikl tak první pevnostní kompozit tzv. sklolaminát. Tento kompozit byl využit u mnoha dílů v letectví, jako např. kryty radaru letadel (1942) nebo díly karosérie osobních automobilů (1956, fy. Citroen), apod. Kromě skelných vláken byla během vývoje polymerních kompozitů aplikována jako výztuž také vlákna uhlíková, borová, keramická, aj., kde především vlákna uhlíková našla uplatnění ve výrobě lehkých a namáhaných dílů. Z dnešního pohledu je potenciál využití uhlíkových polymerních kompozitů obrovská, jelikož díky trendu snižování hmotnosti automobilů, letadel, lodí a jiných dopravních prostředků zvýhodňuje materiály pevné a zároveň lehké. Proto je snaha o neustálé snižování hustoty pevnostních kompozitů při zachování jejich mechanických vlastností.

Navržené technické řešení reaguje na vzrůstající poptávku a požadavky na tyto materiály, které jsou však v České republice doposud velmi málo rozšířené. Tlak na aplikace takovýchto materiálů v automobilovém průmyslu neustále vzrůstá, a to nejenom v důsledku možností ovlivnění konečných a užitných vlastností výrobků, ale i v důsledku ekologie (snížení produkce emisí automobilů díky snížení jejich hmotnosti).

Podstata technického řešení

5 Technické řešení si dává za cíl vytvoření polymerního kompozitu s cíleným složením matrice, aditiva, plniva na bázi uhlíkových vláken a skleněných dutých mikrokuliček pro zlepšení konečných a užitných vlastností plastových dílů s vyšší přidanou hodnotou. Podstata technického řešení spočívá v tom, že kompozit obsahuje od 47 do 86 % hmotnostních syntetické matrice polyamidu 6.6 (PA 6.6), 5 až 30 % hmotnostních uhlíkových vláken (délka vláken od 0,1 do 2 mm), 5 až 15 % hmotnostních skleněných dutých mikrokuliček a 4 až 8 % hmotnostní aditiva na bázi maleinanhydridu.

10 Takto připravený kompozit může být dle požadavků na konečné a užitné vlastnosti dílů a polotovarů nebo dle požadavků procesu doplněn dalšími přísadami, jako jsou maziva, anorganická plniva, barviva, UV stabilizátory, retardéry hoření, pigmenty, antistatika, apod. Toto procentuální doplnění může být provedeno z hlediska snížení % hmotnostních uhlíkových vláken, nebo skleněných dutých mikrokuliček anebo z hlediska snížení % hmotnostních syntetické polymerní matrice.

15 Základem kompozitu jsou uhlíková vlákna a skleněné duté mikrokuličky potřebné definované kvality, které vstupují do procesu granulace a dalšího postupného zpracování, např. vstřikování. Získaný kompozit je standardně dodáván ve formě granulí z hlediska dobré sypné hmotnosti a snížení prašnosti a je určen zejména pro technologické procesy vstřikování.

Příklady provedení technického řešení

20 Polymerní kompozit s uhlíkovými vlákny a skleněnými dutými mikrokuličkami je následně popsán na následujících příkladech včetně uvedení vhodné aplikace, přičemž složku A tvoří syntetická matrice polyamidu 6.6 (PA 6.6), složku B uhlíková vlákna (délka vláken od 0,1 do 2 mm), složku C skleněné duté mikrokuličky, složku D aditivum na bázi maleinanhydridu.

Příklady variant bez přísad:

25 Varianta 1:

Složka A: 86 % hmotnostních polyamidu 6.6

Složka B: 5 % hmotnostních uhlíkových vláken

Složka C: 5 % hmotnostních skleněných dutých mikrokuliček

Složka D: 4 % hmotnostní aditiva na bázi maleinanhydridu

30 Varianta 2:

Složka A: 47 % hmotnostních polyamidu 6.6

Složka B: 30 % hmotnostních uhlíkových vláken

Složka C: 15 % hmotnostní skleněných dutých mikrokuliček

Složka D: 8 % hmotnostní aditiva na bázi maleinanhydridu

35 Příklady variant s použitím přísad:

Varianta 3:

Složka A: 74 % hmotnostních polyamidu 6.6

Složka B: 10 % hmotnostních uhlíkových vláken

Složka C: 10 % hmotnostní skleněných dutých mikrokuliček

40 Složka D: 4 % hmotnostní aditiva na bázi maleinanhydridu

Složka E: 2 % hmotnostní dalších přísad (pigmenty)

Varianta 4:

Složka A: 62 % hmotnostních polyamidu 6.6

Složka B: 15 % hmotnostních uhlíkových vláken

Složka C: 15 % hmotnostní skleněných dutých mikrokuliček

5 Složka D: 6 % hmotnostní aditiva na bázi maleinanhydridu

Složka E: 2 % hmotnostní dalších přísad (UV stabilizátory)

10 Polymerní kompozit s uhlíkovými vlákny a skleněnými dutými mikrokuličkami lze s výhodou použít pro výrobu vstřikovaných plastových dílů, které se vyznačují vysokou tuhostí, pevností a nízkou hmotností. Dalšími zlepšenými užitnými a konečnými vlastnostmi jsou např. vysoká rozměrová stabilita a vysoká tvarová stálost za vyšších teplot.

#### Průmyslová využitelnost

Polymerní kompozit s uhlíkovými vlákny a skleněnými dutými mikrokuličkami podle předloženého technického řešení je vhodný pro výrobu plastových dílů rozdílnými technologickými procesy.

15

## N Á R O K Y   N A   O C H R A N U

1. Polymerní kompozit se skleněnými mikrokuličkami a uhlíkovými vlákny, především pro výrobu plastových dílů, **v y z n a č u j í c í   s e   t í m**, že kompozit obsahuje od 47 do 86 % hmotnostních polyamidu 6.6 (PA 6.6), 5 až 30 % hmotnostních uhlíkových vláken (délka vláken od 0,1 do 2 mm), 5 až 15 % hmotnostních skleněných dutých mikrokuliček a 4 až 8 % hmotnostní aditiva na bázi maleinanhydridu.

20

2. Polymerní kompozit se skleněnými mikrokuličkami a uhlíkovými vlákny podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í   s e   t í m**, že kompozit je doplněn dalšími přísadami, jako jsou maziva, anorganická plniva, barviva, UV stabilizátory, retardéry hoření, antistatika, apod. kdy toto procentuální doplnění je provedeno z hlediska snížení % hmotnostních uhlíkových vláken, nebo skleněných dutých mikrokuliček anebo z hlediska snížení % hmotnostních syntetické polymerní matrice.

25

---

Konec dokumentu

---