

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2012-665

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B29B 17/00 (2006.01)
B32B 27/04 (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01)
C08L 29/14 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **27.09.2012**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **09.04.2014**
(Věstník č. 15/2014)

- (71) Přihlašovatel:
Technická univerzita v Liberci, Liberec 1, CZ
- (72) Původce:
prof. Ing. Ladislav Pešek, CSc., Košice, SK
Ing. Lucia Knapčíková, Ph.D., Prešov, SK
- (74) Zástupce:
STRNAD Patent. a známková kancelář, Ing. Václav
Strnad, Rychtářská 375/31, 460 14 Liberec 14

- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Kompozitní materiál z druhotných surovin
a způsob jeho výroby**

- (57) Anotace:
Řešení se týká kompozitního materiálu tvořeného zhomogenizovanou směsí termoplastu polyvinylbutyralu a textilní frakce, přičemž textilní frakce v kompozitním materiálu tvoří plnivo, zatímco termoplast polyvinylbutyral tvoří v kompozitním materiálu matici. Termoplast polyvinylbutyral je získán jako produkt recyklace autoskel a textilní frakce je získána recyklací opotřebovaných pneumatik, přičemž termoplast polyvinylbutyral tvoří v kompozitním materiálu 20 % až 95 % hmotnostních a textilních frakce 5 % až 80 % hmotnostních. Kompozitní materiál se získává homogenizací směsi v hnětacím stroji, přičemž nejprve se provede kontinuální míšení termoplastu polyvinylbutyralu a následně po ukončení homogenizace této prvé složky kompozitního materiálu se postupně přidává zvolené množství vyčištěných textilních vláken pro dosažení požadovaného poměru obou složek v kompozitním materiálu za neustálého pokračování homogenizace obou složek. Po ukončení homogenizace může probíhat lisování kompozitního materiálu do predehřáté formy.

CZ 2012 - 665 A3

Kompozitní materiál z druhotných surovin a způsob jeho výroby

Oblast techniky

Vynález se týká nového kompozitního materiálu s využitím druhotných surovin a rovněž výroby tohoto kompozitního materiálu, u něhož je hlavním cílem šetření vstupních surovin v procesu výroby předmětného materiálu. Pro výrobu kompozitního materiálu se kromě jiných surovin využívají opotřebované pneumatiky vozidel. Využití tohoto materiálu je hlavně v oblasti stavitelství, zahradního inženýrství a v automobilovém průmyslu a to ve formě finálního výrobku nebo ve formě polotovaru - granulátu. Materiál je zdravotně nezávadný, to znamená, že nemá negativní vlivy na životní prostředí ani na zdraví člověka.

Dosavadní stav techniky

Opotřebované pneumatiky nebo pneumatiky jejichž parametry nevyhovují požadavkům určených příslušnými předpisy o bezpečnosti dopravy, jsou zhodnocované nebo zneškodňované v souladu se zákonem číslo 185/2001 Sb. o odpadech v platném znění. Z opotřebovaných pneumatik se získává cenná surovina, kterou je gumová drť. Má široké využití jako příměs do asfaltů, výplň betonů, podkladové vrstvy vozovek, kolejové přechody, nátěry, barvy, běžecké dráhy, dětská hřiště apod. Oddělené ocelové části pneumatik jsou dále využívány v strojním nebo hutnickém průmyslu. Zůstává poslední složka opotřebovaných pneumatik – textilie. Jejich důležitými vlastnostmi jsou zvuková pohltivost, sorpční schopnost, tepelně izolační vlastnosti, pružnost a elasticita.

V současnosti jsou známa různá technická řešení na zpracování opotřebovaných pneumatik a jejich složek. Gumové materiály jsou dělicími zařízeními zpracovávány na malé kousky nebo granulát, které jsou následně přidávány do asfaltů, betonových výrobků či do železničních podvalů. Nevýhodou těchto řešení je neefektivní zhodnocení gumových materiálů a možné ekologické nebezpečí při jejich likvidaci.

Další známé řešení je popsáno ve zveřejněné slovenské patentové přihlášce číslo 342-2000 s prioritou z německé patentové přihlášky číslo 197 40 413.8 s názvem „Způsob zpracování a zařízení k provádění tohoto způsobu“, kde jsou pneumatiky po obvodě

rozřezávány a po oddělení dvou stranových dílů se běhounové kruhy proplétáním vzájemně spojují do struktur, ze kterých se vyrábějí nové struktury, jako například řetězy, rohože, sítě a z nich se potom vyrábějí další výrobky. Nevýhodou tohoto způsobu je, že nepopisuje ekologickou likvidaci a také další zpracování těchto výrobků.

Následující řešení odpadových pneumatik je popsáno ve zveřejněné slovenské patentové přihlášce číslo 625-2003 s názvem „Způsob likvidace opotřebovaných pneumatik“, kde se plášť pneumatiky nafoukne, gumová hmota z běhounu a bočnice se strhá a následně se od bočnice mechanicky oddělí ocelové lano a nárazník. Nevýhodou tohoto řešení je, že nepopisuje ekologický způsob likvidace a i další zpracování takto vzniklých výrobků.

V patentové slovenské přihlášce číslo 248-2003 s prioritou z ruské patentové přihlášky číslo 2000 122720 o názvu „Způsob rozemílání opotřebovaných pneumatik, zařízení a kompaktní obal k provádění uvedeného způsobu“, je popsána technologie zpracování opotřebovaných plášťů pneumatik a jiných průmyslových a domovních odpadů, přičemž při způsobu rozdrobení opotřebovaných plášťů se vytváří bal z opotřebovaných plášťů ve tvaru těsně složených vrstev, dále se uskuteční prvotní rozdrobení tohoto balu v pancéřové komoře za podmínek volného roztáhnutí až do momentu rozrušení jeho periferních vrstev. Nevýhodou této metody je, že nepopisuje ekologické zpracování odpadu a také další zpracování takto vzniklých kompaktních obalů.

Další způsob je popsán ve zveřejněné slovenské patentové přihlášce číslo 765-2000 s prioritou z belgické patentové přihlášky číslo 97 00933 s názvem „Postup a zařízení na oddělování složek opotřebovaných pneumatik“, kde zpracování odpadu z vulkanizovaného kaučuku, zejména pneumatik, je uskutečněno rozřezáním materiálu a působením na něj roztaveným hydroxidem sodným až se složky oddělí. Nastává dekantace, neutralizace a odstranění odloučených složek. Nevýhodou tohoto způsobu je, že nepopisuje ekologický způsob likvidace a rovněž další zpracování odloučených složek.

Ve zveřejněné české přihlášce vynálezu číslo 1999-865 s názvem „Způsob zpracování odpadových pneumatik“ je popsáno řešení, kde odpadové pneumatiky jsou silově namáhané statickým a dynamickým namáháním v rozsahu od 1 % do 500 % deformační

zátěže. Proces je prováděn v plynném médiu s průměrným obsahem ozónu od 0,01 % do 10 % hmotnostních, proudícího minimální rychlostí 30 mm.s^{-1} , za teploty 10°C až 110°C , přičemž na odpadové pneumatiky nebo na zpracovávaný produkt působí UV záření a na povrchové vrstvy odpadových pneumatik působí abrazivo, jehož rychlost je rovná nebo větší než je rychlost tvorby povrchové ozonizované vrstvy. Nevýhodou tohoto řešení je, že nepopisuje ekologický způsob likvidace a také další zpracování takto vzniklých složek.

Zveřejněná patentová přihláška podle PCT číslo WO 2010/147563 z roku 2010 se týká využití textilií z odpadových pneumatik na výrobu stavebních dílců, obsahujících polyuretan nebo sádku. Tyto složky jsou navzájem smíchány se skleněnými vlákny nebo s recyklovaným papírem. Výsledný produkt je vyráběn ve dvou variantách a to konkrétně s obsahem 30 % polyuretanu a 70 % recyklované směsi nebo 75 % sádky a 25 % recyklované směsi. Kromě tradičního způsobu využití se v současnosti používá gumový prášek jako přísada na zvýšení elasticity lepenky vhodné pro stavební průmysl v chladných klimatických podmínkách.

Aktuální výzkum z roku 2007 přinesl informace o zhodnocování textilní frakce z opotřebovaných pneumatik s přihlédnutím na její složení a způsob výkonnější separace. Vycházelo se již ze známých metod zhodnocování, kde hlavní úlohu při separaci jednotlivých složek opotřebovaných pneumatik sehrávalo rozemletí, granulování a mletí po zmrazení tekutým dusíkem.

Výzkumný ústav technické univerzity ve Vídni ve spolupráci s US Department of Agriculture (katedra zemědělství na univerzitě v Mississippi, USA), využívá na čištění textilní složky od částecek gumového kordu, gumového prachu a drobných částecek ocelových drátů zařízení na odzrňování textilií (z angl. Cotton Gin), které pracuje na principu postupného oddělování gumových částí podle jednotlivých frakcí od největších až po nejmenější. Gravitačně padají různě velké gumové částice do otvorů, odkud dále putují k odběrným místům s různými frakcemi. Částice kovu jsou oddělovány magnetickým separátorem. Ze současného stavu techniky je známo, že technologie se věnují zpracování ojetých pneumatik, jejich dezintegraci, separaci jednotlivých částí s využitím zejména

gumové drtě. Při tradičním technologickém postupu se dosáhne oddělení tří významných složek a to gumové drtě, ocelových drátů a textilní frakce.

Uvedené technologie neřeší přímo zpracování textilií, ani jejich následné využití v různých oblastech průmyslu. Textilie z pneumatik možno za určitých podmínek poměrně dobře briketovat. Tímto procesem se získá kompaktní a zhutněný materiál, vhodný k energetickému využití. Briketováním se výrazně snižuje negativní poletování volného textilu z pneumatik a zároveň je zajištěna možnost dávkovat tento materiál klasickými zařízeními ve směsi s uhlím. Brikety vykazují vysokou výhřevnost a to dvakrát vyšší než uhlí a nízkou popelnatost. Jsou schopné na sebe vázat odpadové kapaliny, jako jsou výplachy cisteren, kazové šarže z výroby, atd. a mohou být proto použity jako nosič tekutých odpadů do fluidních kotlů. Použití briket nevyžaduje změnu technologie ani speciální úpravy dávkování. Textil z pneumatik ve formě briket je výborným alternativním palivem. Vysoká užitková hodnota a nízká cena šetří uživatelům značné finanční prostředky. Brikety z textilií z opotřebovaných pneumatik jsou určeny pro průmyslové pece a kotle.

Na základě předcházejících popsaných řešení zhodnocování opotřebovaných pneumatik je možno konstatovat, že největší podíl ve využití má gumová drť. Avšak nesmí se zapomínat na využití také textilní složky z opotřebovaných pneumatik. Tato složka se používá jako výplň do protihlukových stěn, přísada do betonů, asfaltů apod., vzhledem na vynikající vlastnosti se začíná čím dál více využívat v silničním průmyslu, stavebnictví a v jiných odvětvích průmyslu. Míšení textilu s rozličnými termoplasty přináší nový pohled na využití této složky.

Účelem vynálezu je připravit kompozitní materiál založený na využívání odpadových surovin. Předností je šetření primárních zdrojů, využívání druhotných surovin a přispění k ochraně životního prostředí. Požadavkem je rovněž materiál zdravotně nezávadný.

Podstata vynálezu

Podstatu kompozitního materiálu z druhotných surovin tvoří zhomogenizovaná směs termoplastu polyvinylbutyralu získaného jako produkt recyklace autoskel v množství 20 % až 95 % hmotnostních a to ve formě matrice tohoto kompozitního materiálu a 5 % až 80 %

hmotnostních textilní frakce získané recyklací opotřebovaných pneumatik, jakožto plniva tohoto kompozitního materiálu.

S výhodou je v kompozitním materiálu obsaženo 20 % až 80 % hmotnostních textilní frakce s čistotou 55 % až 60 %, přičemž textilní frakci tvoří zejména polyamid 6, polyamid 6.6, polyester a zbytkový obsah představuje krystalická celulóza. Užitá jsou vlákna textilní frakce s délkou od 0,3 mm do 3,5 mm a s tloušťkou od 2,8 μm do 30 μm . Po recyklaci autoskel je získán polyvinylbutyral ve formě vloček s velikostí od 2 mm do 20 mm.

Nejdůležitější surovinou kompozitního materiálu je textilie z odpadových pneumatik, která se získá jako jedna ze složek recyklačního procesu po provedené recyklaci odpadových pneumatik. Matricí kompozitního materiálu je termoplast polyvinylbutyral, obvyklá zkratka termoplastu je PVB. PVB je termoplast, který se obvykle používá pro aplikace vyžadující silné chemické vazby, optické vlastnosti jako je průhlednost, přilnavost k povrchům různých materiálů, dále pevnost a pružnost. Separací metodou dochází k dokonalému semletí autoskla pomocí vstupní linky, která je vybavena vysokofunkčním drtičem.

Po rozdrcení přicházejí na řadu dopravníky a separátory, které vytřídí kovy a ostatní příměsi obsažené v odpadovém autosklu. Drobné úlomky jsou dále dopraveny k soustavě optických čidel, s jejichž pomocí se z drtě odstraňují nečistoty, zbytky skelné fólie, utěšňovací gumy apod. Výstupní surovinou linky je směs rozdrcených skel, která je plně použitelná ve sklárnách a fólie, která je využita jako příměs do smíšených plastů. Fólie v autosklu má bezpečnostní funkci. Fólie je po rozdrcení autoskla ve tvaru floků či vloček, což jsou vlastně podrcené a posekané recyklované fólie na velikost cca 20 až 30 mm.

Způsob výroby kompozitního materiálu z druhotných surovin spočívá v tom, že textilní frakce získaná recyklací opotřebovaných pneumatik se podrobí separaci na soustavě vibračních sít uspořádaných nad sebou s velikostí ok od 0,9 mm až do 0,09 mm, načež následuje kontinuální míšení nejprve polyvinylbutyralu získaného jako produkt recyklace autoskel při teplotě 100° C až 160° C. Po ukončení homogenizace této první složky kompozitního materiálu se postupně přidává zvolené množství vyčištěných textilních vláken pro dosažení požadovaného poměru obou složek v kompozitním materiálu za neustálého pokračování homogenizace obou složek po dobu 50 až 90 minut, přičemž po

dokončení homogenizace se kompozitní materiál vyjme z hnětacího stroje a následuje proces lisování do formy přehřáté na teplotu v intervalu od 130° C do 190° C a vyvozeném tlaku v rozmezí 10 MPa až 60 MPa, čímž se dosáhne vytvoření zesíťované struktury v kompozitním materiálu. Lisovací forma se rovnoměrně přehřívá na požadovanou teplotu v celém jejím průřezu.

Šetření primárních surovin ve výrobním procesu je v současnosti na popředním místě trvale udržitelného rozvoje každého státu. Snahou je používat na výrobu materiály s porovnatelnými vlastnostmi a charakteristikami. Textilie z opotřebovaných pneumatik se vyznačují vysokou sorpční schopností, pružností a elasticitou, zvukovou pohltivostí a výbornými tepelně-izolačními vlastnostmi. V současnosti je známé využívání této odpadové suroviny v mnohých oblastech průmyslu, např. při výrobě protihlukových prvků, ve stavebnictví, v dopravě na asfaltové povrchy i v zemědělství, např. podlahy ve stájích. Textil se získá zhodnocením opotřebovaných pneumatik. Vstupní komoditou pro technologický proces zhodnocování jsou opotřebované pneumatiky, do kterého vstupují pneumatiky z osobních aut bez nutné předúpravy a nákladní pneumatiky tzv. allsteelové pneumatiky. Z těchto pneumatik musí být odstraněna kotvicí lana. Tato lana se odstraňují aby neotupila a nevylomila nože na vstupním zařízení technologické linky. Pneumatiky se dále rozřežou, rozdrtí na velikost cca 25 x 25 cm. Rozsekané části pneumatik postupují na pásovém dopravníku do druhé části technologické linky, kde se řežou na menší části, od 18 mm do 20 mm. Na konci drtiče je magnetický separátor, který zachytává kov uložený ve sběrných nádobách. Účinnost zachycení kovu je cca 90 %. Zbylá odseparovaná část putuje spolu s gumou a textilií do jemného granulátoru. Materiál prochází magnetickým separátorem, který odstraní část kovového zbytku. Při chodu tohoto zařízení je zapojen odsávací systém, kterého úlohou je odsávat textilní část, která je lehčí než granulát. Válcový magnet zachytí zbývající kov a odsávací systém textil.

Přehled obrázků na výkresech

Kompozitní materiál a jeho jednotlivé fáze přípravy jsou ukázány na připojených výkresech, na nichž značí obr. 1 průběh homogenizace s obsahem 90 % hmotnostních polyvinylbutyralu a 10 % hmotnostních textilní složky, přičemž zaznamenaný průběh homogenizace označený číslicí 1 představuje teplotu směsi ve stupních celsia [° C] v čase a

zaznamenaný průběh homogenizace označený číslicí 2 představuje krouticí moment potřebný na homogenizaci směsi vyjádřený v newtonmetrech [N.m] v čase, obr. 2 průběh homogenizace s obsahem 20 % hmotnostních polyvinylbutyralu a 80 % hmotnostních textilní složky, přičemž zaznamenaný průběh homogenizace označený číslicí 1 představuje teplotu směsi ve stupních celsia [$^{\circ}\text{C}$] v čase a zaznamenaný průběh homogenizace označený číslicí 2 představuje krouticí moment potřebný na homogenizaci směsi vyjádřený v newtonmetrech [N.m] v čase, obr. 3 vztah mezi množstvím textilu ve směsi a jeho vliv na mechanické charakteristiky kompozitního materiálu, obr. 4 získanou textilií z opotřebovaných pneumatik, obr. 5 získaný recyklovaný polyvinylbutyral z autoskel, obr. 6 zhomogenizovanou směs textilu z opotřebovaných pneumatik a recyklovaného polyvinylbutyralu z autoskel, přičemž směs obsahuje 50 % hmotnostních textilu a 50 % hmotnostních polyvinylbutyralu a obr. 7 vylisovanou finální desku z kompozitního materiálu zobrazeného na obr. 6.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Přípravě kompozitního materiálu s obsahem textilie z opotřebovaných pneumatik a recyklovaného polyvinylbutyralu předcházela separace textilu na vibračních sítích s čistotou textilu 57,29 %. Separace se uskutečnila na vibračním stroji, kde jsou na sebe poskládána síta s průměrem jednotlivých ok od 0,9 mm až do 0,09 mm. Separace byla permanentní, probíhala ve dvou etapách po dobu 15 minut. V první etapě se textil očistil od hrubých nečistot a druhá etapa je dočišťovací. Na obr. 4 je ukázána získaná textilie z opotřebovaných pneumatik. Na přípravu kompozitu bylo použito kontinuální míšení jednotlivých směsí s využitím dvouzávitového mísícího zařízení. Pro hnětení byla připravena směs kompozitních materiálů s obsahem od 10 do 80 hmotnostních procent textilií k polyvinylbutyralu. Hnětací stroj byl nahřán na teplotu 145°C a po nahřání na požadovanou teplotu se přidával do plnicího otvoru polyvinylbutyral. Recyklovaný polyvinylbutyral je ukázán na obr. 5. Po přidání této vstupní suroviny teplota klesla na hodnotu 100°C . Po ukončení homogenizace této první složky se postupně přidávalo určené množství textilií, teplota obou směsí klesla a po době cca 3 až 4 minuty opět stoupla na hodnotu přibližně 150°C s naměřeným krouticím momentem od 100 N.m do 140 N.m.

Krouticí moment klesá se stoupající teplotou směsi. Po ustálení teploty hnětené směsi se ustálí také krouticí moment (obr. 1 a 2).

Z hlediska kvalitní homogenizace obou složek směsi se zjistilo, že optimální hodnotou využití odseparované textilní složky je 80 hmotnostních procent textilií v kompozitním materiálu. Při zvyšujícím se podílu textilu v kompozitním materiálu Youngův modul stoupá a naopak, viz plná čára v obr. 3, zatímco pevnost v tahu $\sigma_{\max}$ [N.mm⁻²] daného materiálu a hodnota maximální deformace při lomu $\epsilon_{\max}$ [%] kompozitního materiálu klesají (obr. 3). Průběh pevnosti v tahu kompozitního materiálu je v obr. 3 znázorněn čárkovanou čarou, průběh maximální deformace při lomu kompozitního materiálu je v obr. 3 znázorněn tečkovanou čarou. Youngův modul představuje konstantu úměrnosti mezi tahovým napětím σ a jemu příslušnou poměrnou deformací ϵ v elastické oblasti zatěžování kompozitního materiálu. Pevnost daného materiálu v tahu představuje nejvyšší napětí, které kompozitní materiál snese. Stanovuje se z maximální síly při tahové zkoušce vydělené původním průřezem zkoušené tyče. Maximální deformace při lomu vyjadřuje hodnotu, kterou zkoušený materiál snese do jeho porušení, je to míra plasticity zkoušeného materiálu. Stanovuje se jako poměrné trvalé prodloužení zkušební tyče v procentech.

Po zhomogenizování obou složek, cca po šedesáti minutách, se materiál vybral z hnětacího stroje (obr. 6) a následoval proces lisování, příkladně do tvaru desek (obr. 7). Tyto desky z finálního kompozitu ukázané na obr. 7 obsahují 50 % hmotnostních textilní složky a 50 % hmotnostních polyvinylbutyralu. Lisovací tlak ovlivňuje kvalitu povrchu výlisku a jeho smrštění, v tomto případě se lisovací tlak pohyboval v rozmezí 10 MPa až 60 MPa.

Lisovací tlak závisí na druhu použité hmoty, geometrii výrobku, na teplotě přehřívání a teplotě lisování. Lisovací formy jsou vyhřívány elektrickým odporovým ohřevem na teplotu lisování, což je vlastně teplota lisovací formy. Teploty lisování závisí na druhu užitého plastu, tloušťce stěny výrobku, geometrii výrobku, teploty přehřívání a jsou v intervalu od 130° C do 190° C. Důležité je, aby teplota lisovací formy byla v celém jejím průřezu shodná. Forma nástroje se naplní lisovací směsí o přesně stanoveném objemu. V důsledku styku obsaženého plastu s vyhřívanou formou dochází k plastifikaci. Tlakem tvářecího nástroje se dokončí plastifikace a dojde k zaplnění tvarové dutiny formy.

Následuje odlehčení, to je snížení lisovacího tlaku a pootevření formy, které je důležité z hlediska odplynění taveniny plastu a dokončení lisování. V materiálu proběhne v důsledku dodávaného tepla vytvrzování, vytvoření zesíťované struktury, což je nejdelší část lisovacího cyklu. Tato část se nazývá doba vytvrzování a závisí od tloušťky stěny výrobku, druhu užitého plastu, teploty formy. Po vytvrzení se forma otevře, výlisek se vyjme, forma se očistí, nejčastěji stlačeným vzduchem, a následně se natře separačním prostředkem a celý cyklus se opakuje. Kompozitní materiály s obsahem od 10 do 80 hmotnostních procent textilií byly podrobeny mechanickému testování, termomechanickému testování a testování reologických vlastností pro uvedená složení (viz obr. 3).

Příklad 2

Plnivo použité pro kompozitní materiál bylo získáno separací recyklovaných textilií z opotřebovaných pneumatik (obr. 4). Po technologickém procesu recyklace opotřebovaných pneumatik se získají tři složky a to konkrétně guma, textil a kov. Textilie z opotřebovaných pneumatik jsou tvořeny polyamidy 6, 6.6, polyesterem a krystalickou celulózu. Matricí kompozitního materiálu je recyklovaný polyvinylbutyral, který je produktem recyklace autoskel (obr. 5).

Homogenizace směsi textilní složky s obsahem 10 % hmotnostních a polyvinylbutyralu s obsahem 90 % hmotnostních probíhala v hnětacím stroji, který byl nahřátý na teplotu 150° C. Po zhomogenizování termoplastu polyvinylbutyralu, cca po šesti minutách homogenizování, se přidal textil z opotřebovaných pneumatik. Následně začala homogenizace obou složek při teplotě směsi 150° C a krouticím momentu cca 110 N.m (viz obr. 1 a 2). Po ukončení hnětacího procesu, cca po patnácti minutách, se materiál vybral z hnětacího stroje (viz obr. 6) a následoval proces lisování materiálu podle stanovených podmínek.

Příklad 3

Uvádí se homogenizace směsi s obsahem 20 až 70 hmotnostních % textilu. Proces homogenizace probíhal podle obr. 1 a 2 za podmínek uvedených v příkladu 2. Do hnětacího stroje se přidalo navážené množství termoplastu a po ukončení jeho homogenizace se přidávalo plnivo, to je textil z opotřebovaných pneumatik.

Příklad 4

Uvádí se homogenizace materiálu s obsahem 80 % hmotnostních textilií a 20 % hmotnostních polyvinylbutyralu. Homogenizace probíhala v hnětacím stroji (obr. 1 a 2) za stanovených podmínek a to po dobu 60 minut při teplotě směsi 150° C a krouticím momentu 140 N.m.

Příklad 5

Uvádí se použitelnost kompozitního materiálu v automobilovém průmyslu, konkrétně příkladně.

Motorová část vozidel a jejich karosérie:

podběhy kol – regulace a snížení hluku,

zástěrky kol – antikorozi vlastnost, odolnost proti vodě, sněhu, agresivnímu prostředí v zimním období,

izolace kapoty – regulace hluku, antivibrační schopnost, ohnivzdornost.

Část pro cestující a interiér automobilu:

gumové autokoberce – zvýšený okraj, ochrana před průsakem vody na textilní podklad,

dveřní panely – boční lišty, antikorozi vlastnost materiálu,

zadní část a kufr – obložení kufru, boční lišty, podlaha kufru, vaničky do kufru proti rozlití tekutin a poškození prostoru kufru.

Uvádí se použitelnost kompozitního materiálu ve stavebním průmyslu, konkrétně příkladně.

Interiér staveb:

podkladová vrstva pod dřevěné podlahy, plovoucí podlahy,

ochrana před kročejovým hlukem,

antivibrační schopnosti pro podlahy,

tlumič element pro montované schody,

podložka pod spojový materiál,

aplikace materiálu ve stavebním průmyslu.

Exteriér staveb:

příjezdové cesty,
kryt pískovišť.

Zahradní stavitelství:

obrubníky,
květináče,
ochrana před bouřkou,
ochrana před nežádoucím růstem kořenů,
ochrana bazénů před protržením podkladové fólie.

Aplikace materiálu v inženýrském stavitelství:

železniční přechody,
tlumicí materiály pod kolejnicemi,
retardéry,
protihlukové bariéry u frekventovaných dopravních komunikací.

Minimalizace odpadu:

při recyklaci pneumatik možnost získat jejich textilní složku, která se zneškodňovala buď skládkováním nebo spalováním nebo se využívala jako příměs do asfaltů nebo betonů a vyčištěná od kovu jako výplň do gymnastických pomůcek apod.

Způsob likvidace kompozitního materiálu

Kompozitní materiál na bázi textilií s polymerní matricí z polyvinylbutyralu může být zhodnocen materiálově nebo energeticky. Dále může být zneškodňován skládkováním či spalováním bez využití energie.

Pokud se týká materiálového zhodnocování existuje možnost jeho využití jako mulčovacího materiálu nebo opětovné využití s nižší hodnotou zpracovatelských vlastností.

Energetické zhodnocení kompozitního materiálu je takové, při kterém se tento materiál využívá k výrobě energie. Formou rozdrčení částí materiálu a následného briketování může sloužit jako palivo do cementárenských pecí. Výběr vhodné technologie zpracování odpadů z kompozitních materiálů na bázi textilií z opotřebovaných pneumatik závisí od možnosti jejich další použitelnosti, od místa aplikace nového výrobku a stupně opotřebení. Proces je závislý na množství faktorů, které sehrávají důležitou úlohu při výběru konkrétní technologie.

Ve všeobecném zájmu je používání technologií, které budou nejméně zatěžovat životní prostředí. Nový přístup k odpadům si žádá i nové, takzvané BAT technologie (z angl. Best Available Technique), které splňují náročná kritéria převzatá z legislativy Evropské unie. Směrnice Rady EU číslo 96/61/ES o integrované prevenci a kontrole znečišťování životního prostředí je jedním z důležitých nástrojů na ochranu životního prostředí. K tomu patří také používání méně nebezpečných látek, jejich zhodnocování a recyklace, prevence a snížení celkových účinků emisí na životní prostředí na minimum a prevence havárií a samozřejmě minimalizace jejich následků na životní prostředí.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Kompozitní materiál z druhotných surovin, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že jej tvoří zhomogenizovaná směs termoplastu polyvinylbutyralu získaného jako produkt recyklace autoskel v množství 20 % až 95 % hmotnostních a to ve formě matrice tohoto kompozitního materiálu a 5 % až 80 % hmotnostních textilní frakce získané recyklací opotřebovaných pneumatik, jakožto plniva tohoto kompozitního materiálu.
2. Kompozitní materiál podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že textilní frakce v kompozitním materiálu představuje především 20 % až 80 % hmotnostních.
3. Kompozitní materiál podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že čistota textilní frakce kompozitního materiálu vykazuje 55 % až 60 %.
4. Kompozitní materiál podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že textilní frakce v kompozitním materiálu je tvořena dvěma složkami polyamidu 6 a polyamidu 6.6, polyesterem a zbytkovým obsahem krystalické celulózy, přičemž vlákna textilní frakce vykazují délku od 0,3 mm do 3,5 mm s tloušťkou od 2,8 μm do 30 μm .
5. Kompozitní materiál podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že polyvinylbutyral je získán recyklací autoskel ve formě vloček s velikostí od 2 mm do 20 mm.
6. Způsob výroby kompozitního materiálu z druhotných surovin podle nároků 1 až 5, **v y z n a č e n ý t í m**, že textilní frakce získaná recyklací opotřebovaných pneumatik se podrobí separaci na soustavě vibračních sít uspořádaných nad sebou s velikostí ok od 0,9 mm až do 0,09 mm, načež následuje kontinuální míšení nejprve polyvinylbutyralu získaného jako produkt recyklace autoskel při teplotě 100° C až 160° C a po ukončení homogenizace této první složky kompozitního materiálu se postupně přidává zvolené množství vyčištěných textilních vláken pro dosažení požadovaného poměru obou složek v kompozitním materiálu za neustálého pokračování homogenizace obou složek po dobu 50 až 90 minut, přičemž po dokončení homogenizace se kompozitní materiál vyjme z hnětacího stroje a následuje proces lisování do formy předehřáté na teplotu v intervalu od 130° C do 190° C a vyvozeném tlaku v rozmezí 10 MPa až 60 MPa, čímž se dosáhne vytvoření zesíťované struktury v kompozitním materiálu.
7. Způsob výroby podle nároku 6, **v y z n a č e n ý t í m**, že lisovací forma se rovnoměrně předehřeje na požadovanou teplotu v celém jejím průřezu.

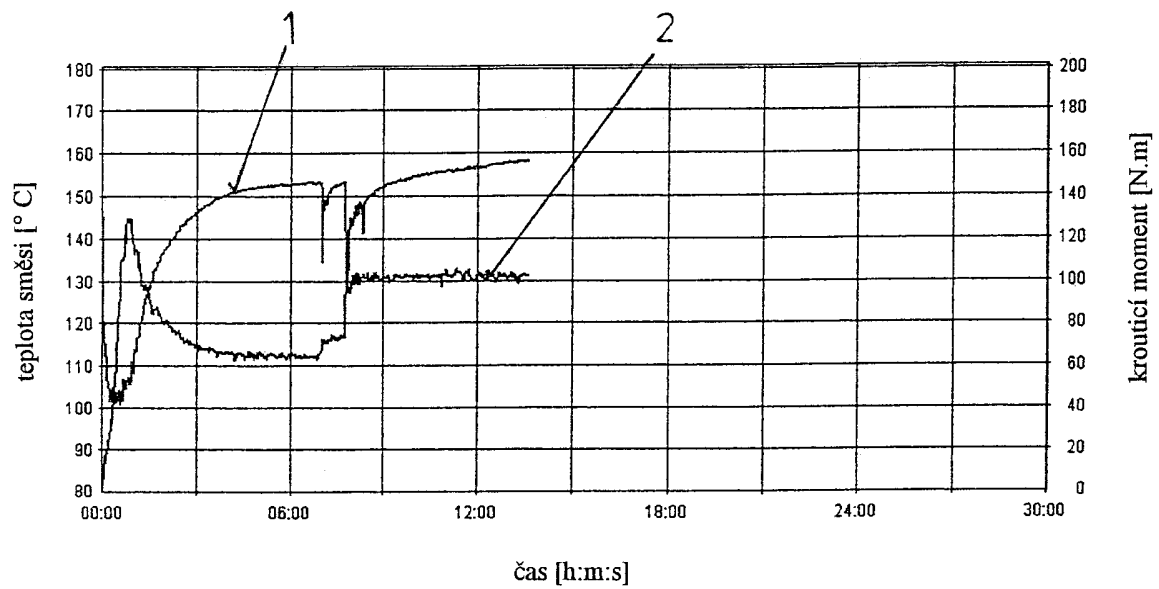


FIG. 1

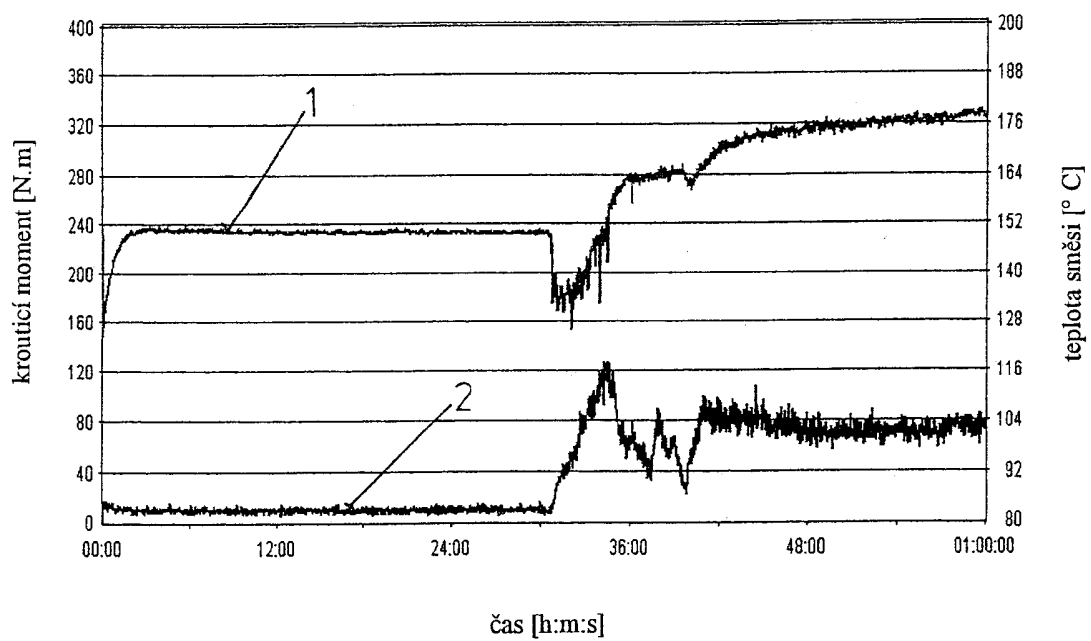


FIG. 2

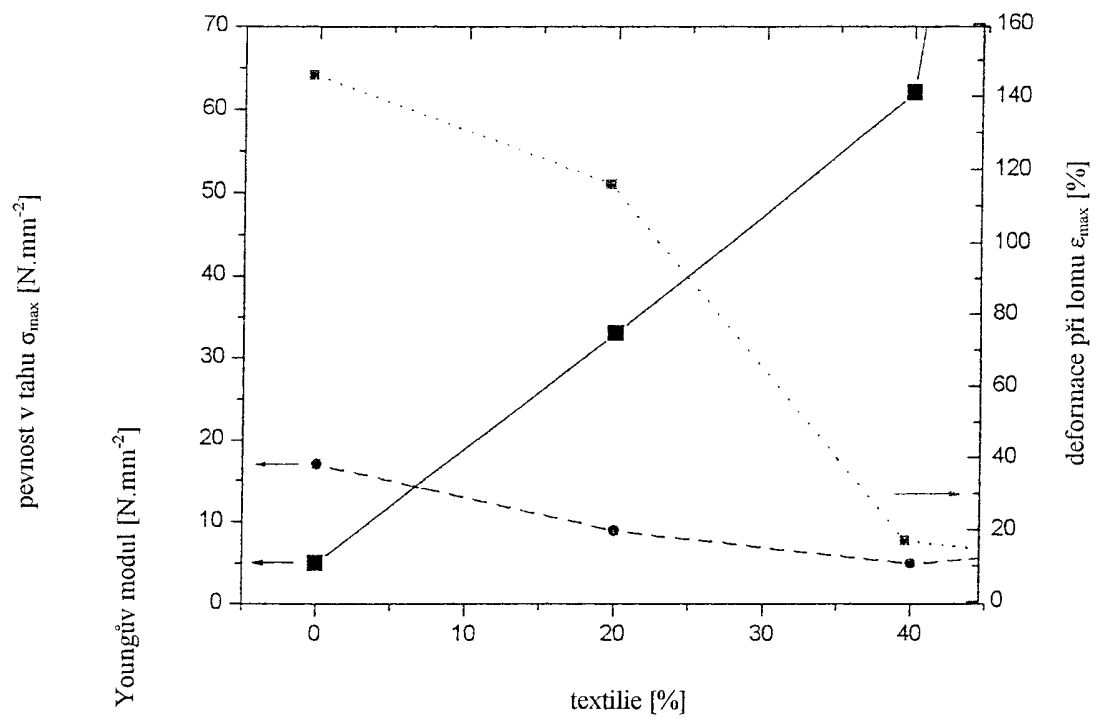


FIG. 3

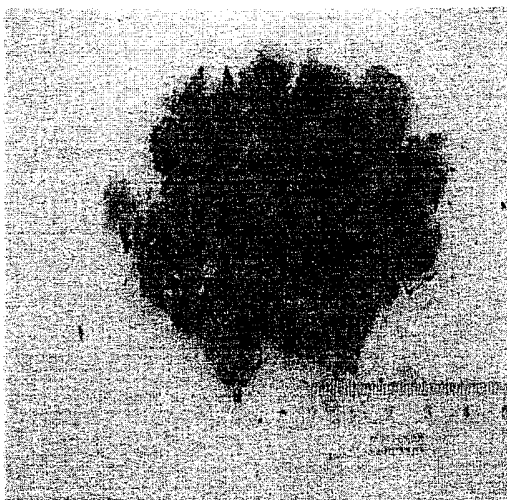


FIG. 4

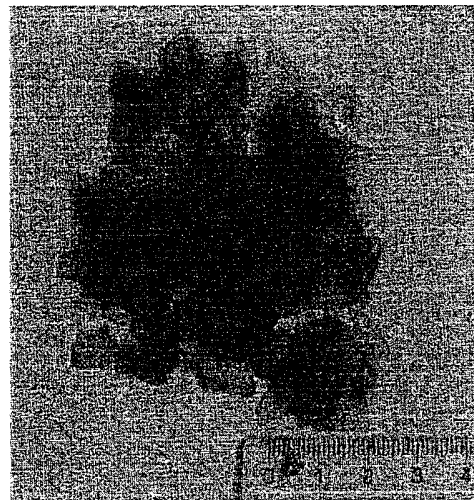


FIG. 5

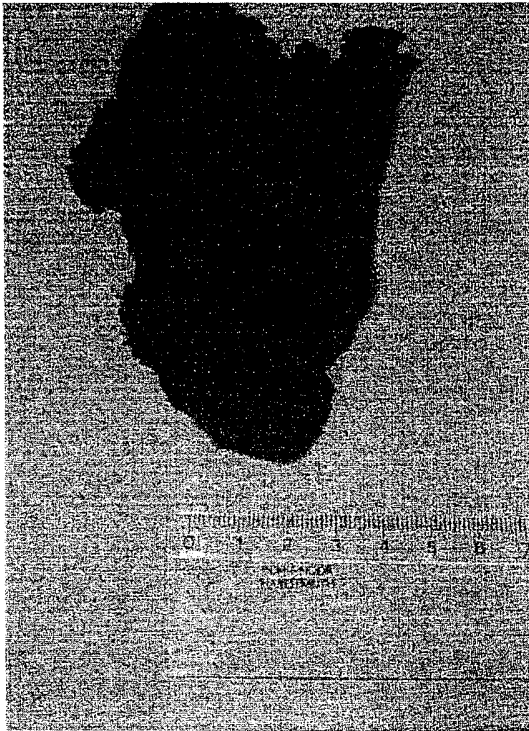


FIG. 6

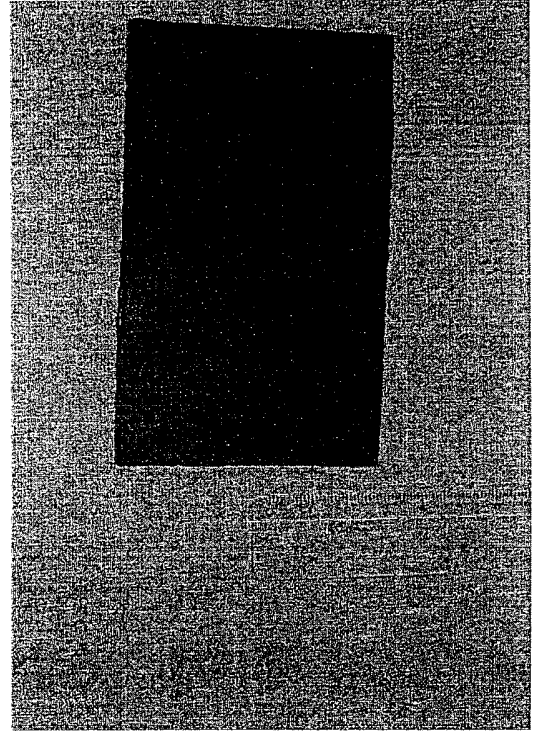


FIG. 7