



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 19 10 81  
(21) (PV 7657-81)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 10 85

220130 ✓

(11) (B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 23 F 15/00

(75)

Autor vynálezu

VAŠÁTKO EDUARD, STARÝ MIROSLAV ing., PRAHA

(54) ~~Kompozitní materiál~~

1

2

Vynález řeší kompozitní materiál se zvýšenou chemickou odolností, určený pro ko-  
rozně namáhané konstrukce, zejména v  
chemickém průmyslu. Podstata řešení spo-  
čívá v kombinaci fóliových vrstev na bázi  
elastomerů a/nebo termoplastů o tloušťce  
0,2 až 10 mm, s výhodou nevulkanizované-  
ho a/nebo vulkanizovaného butylkaučuku,  
ataktického polypropylenu a/nebo měkče-  
ného polyvinylchloridu, s výztužujícími  
vrstvami polyesterového a/nebo epoxidové-  
ho skelného laminátu.

Vynález řeší kompozitní materiál se zvýšenou chemickou odolností, určený pro korozně namáhané konstrukce, zejména v chemickém průmyslu.

S rostoucími nároky na výrobní procesy v průmyslu neustále rostou i požadavky na materiály, které jsou schopné vyhovět vzrůstající agresivitě prostředí i zvýšenému mechanickému namáhání. Tradiční materiály, které byly dříve používány v chemické výrobě, ale například i v mořirenství či galvanoplastice dnes již nevyhovují požadavkům a jejich použití je značně neekonomické. Tak bylo například postupným zvyšováním teplot během moření antikoro ocelí a změnami složení mořicích lázní zcela odstraněno používání dřevěných mořicích van, v současné době přestávají vyhovovat i nádrže ocelové, pogumované. V řadě případů dnes při chemických procesech nevyhovuje ani nejkvalitnější nerezová ocel a tak velmi rychle přebírají funkci konstrukčních materiálů pro chemické zařízení a aparáty — vedle titanu a dalších barevných kovů — především plasty.

V antikorozi ochraně našly plasty své místo nejprve v podobě polotovarů na bázi neměkčeného, tvrdého polyvinylchloridu, polypropylenu, polyisobutylenu, později pak i ve formě některých nevyztužených či vyztužených reaktoplastů, ať již na bázi fenolu, nenasyčených polyesterových pryskyřic či epoxidů. Řada konstrukcí uvedené báze je vyráběna dodnes.

Protože uvedené materiály obvykle špatně snášejí zvýšené mechanické namáhání, došlo během doby k vývoji kompozitů, ve kterých termoplast převzal funkci chemicky odolné výstelky a roli vyztužujícího prvku nese plášť, zhotovený obvykle na bázi polyesterového či epoxidového skelného laminátu. Paralelně byla zlepšována chemická odolnost samotných reaktivních pryskyřic, na jejichž bázi pak byly vyráběny konstrukce, ve kterých funkci lineru nese samotná čistá, případně mírně vyztužená pryskyřice, v konstrukční vrstvě dále vyztužená sklem či jinou vláknitou vztuží.

Lze konstatovat, že takto navržené konstrukce v současné době plně vyhovují pro řadu agresivních médií, pracujících při relativně nízkých teplotách do 50 až 60 °C, pro některé roztoky i výše. Při překročení kritických teplot 70 až 90 °C však již dochází u tzv. kombinovaných materiálů termoplast-laminát k tak silnému vnitřnímu pnutí spoje mezi oběma materiály vlivem tepelných dilatací, že konstrukce toto namáhání obvykle nevydrží a dochází k praskání a tím i k celkovému znehodnocení celé konstrukce.

Uvedené nevýhody odstraňuje do značné míry kompozitní materiál podle vynálezu. Podstata řešení spočívá v kombinaci poměrně tenkých fóliových vrstev na bázi elastomerů a/nebo termoplastů o tloušťce 0,2 až 10 mm, s výhodou nevulkanizované-

ho a/nebo vulkanizovaného butylkaučuku, ataktického polypropylenu a/nebo měkčeného polyvinylchloridu, s vyztužujícími vrstvami polyesterového, a/nebo epoxidového skelného laminátu. Řešení využívá v podstatě pružných linerů, jejichž plastická deformace vlivem tepelných změn neohrožuje celkovou stabilitu nosného pláště. Ačkoliv je vnitřní vrstva výstelky ve srovnání s dřívě užívanými konstrukcemi extrémně tenká, je zajímavé, že ani při déle trvajícím tepelném či mechanickém namáhání nedochází k jejímu porušení. Konstrukce tohoto typu byly porovnávány s konstrukcemi, vytvářenými na obdobné bázi z pogumované oceli. Lze konstatovat, že k porušení vnitřního lineru u oceli docházelo značně dříve, nehledě již na charakter a rozsah trhlin. Vysvětlení podstatně větší odolnosti kompositu podle vynálezu lze hledat pravděpodobně v důsledku vysokého modulu pružnosti vyztužujícího laminátového pláště a značně lepší vzájemné adheze jednotlivých vrstev kompozitů. Z toho důvodu je také v řadě případů výhodné vytvářet vícevrstvé výstelky, například kombinací vrstev vulkanizovaného a nevulkanizovaného butylkaučuku, kde funkci chemicky odolného lineru přebírá vulkanizovaná vrstva, kdežto vrstva nevulkanizovaného elastomeru slouží jako podklad k dokonalému spojení s vyztužujícím laminátovým pláštěm.

Nelze tedy v daném případě hovořit již o kombinovaném, dvouvrstevném materiálu, ale o kompositu v pravém slova smyslu. Výhody navrženého systému vycházejí v zásadě z vlastností použitých komponent. Použité výstelkové materiály mají vysokou tvarovou přizpůsobivost, a lze proto vytvářet jejich aplikací poměrně složité tvary bez dodatečného tváření. Některé typy vnitřních výsterek lze vytvářet nanášením přímo na výrobní formu z taveniny, což nejenom zefektivňuje výrobu, ale v řadě případů odstraňuje obtíže s úpravami a těsněním svarů a švů. I při případném poškození lineru nemůže dojít k podstatnějšímu poškození konstrukce, protože i vlastní vyztužující plášť má poměrně vysokou chemickou odolnost a vzhledem k tomu a k celkové odolnosti a pevnosti vlastního spoje se nemůže koroze šířit pod povrchem výstelky. Právě tak jednoduché jsou i vlastní opravy případně poškozených míst, protože nedochází k praskání vnitřní ochranné vrstvy a lze jí proto ponechat i v bezprostředním okolí poškozeného místa bez dalších úprav.

Řešení lze použít, vedle klasických aplikací i pro zařízení, pracující pod tlakem či za vakua, protože většina těchto pružných linerů je nepropustná a neporézní a vytváří dokonale těsnící vrstvy.

Zanedbatelná není ani celková úspora materiálu a snížení hmotnosti konstrukcí ve srovnání s dosud užívanými kombinovanými plasty z tvrdých termoplastů, u kte-

rých celková tloušťka linerů je obvykle několikanásobně vyšší. Celkově lze říci, že navržený komposit se uplatní především pro vzduchotechnická zařízení pro agresivní média, různé typy produktvodů a potrubí pro odvádění odpadních agresivních vod, pro konstrukci nádrží a dalších aparátů v chemickém průmyslu, potravinářství, stavebnictví a dalších oblastech.

#### Příklad 1

Pro výrobu nádrže, určené pro 10% roztok fosforečných solí bylo užito kompozitního materiálu, sestávajícího z vrstvy měkčeného polyvinylchloridu o tloušťce 3 mm, která byla prostřednictvím modifikované vrstvy nenasyčené polyesterové pryskyřice zakotvena na vyhřívané formě do vyztuženého pláště, na bázi nenasyčené polyesterové pryskyřice isoftalového typu, vyztužené skleněnými vlákny.

#### Příklad 2

Vzduchotechnické potrubí pro odsávání par mořicích lázní bylo zhotoveno z kompositu, vytvořeného z vrstvy vulkanizované butylkaučukové fólie o tloušťce 2 mm, nanesené na vyztužené nevulkanizované fólii téhož složení a tloušťky. Poch nevulkanizovaného butylkaučuku byl vyztužen opět polyesterovým skelným laminátem bisfenolického typu.

#### Příklad 3

Kulová nádrž pro roztok  $\text{HNO}_3$  byla vyrobena kombinací fólie o tloušťce 8 mm, zhotovené z ataktického homopolymery polypropylenu, povrchově vyztužené pláštěm na bázi epoxidového skelného laminátu. Soudržnost obou materiálů byla vzájemně zajištěna mechanicky kotvenými přířezy skleněné tkaniny.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Kompozitní materiál se zvýšenou chemickou odolností, vyznačený tím, že sestává z elastomerní a/nebo termoplastické fólie o tloušťce 0,2 až 10 mm, na bázi nevulkanizovaného a/nebo vulkanizovaného butyl-

kaučuku či jeho kombinací, ataktického polypropylenu a/nebo měkčeného polyvinylchloridu a vyztužující vrstvy polyesterového a/nebo epoxidového skelného laminátu.