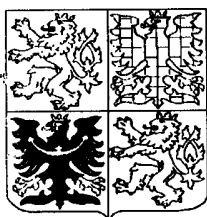


ČESKÁ  
REPUBLIKA

(19)



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

# ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(22) 11.02.94  
(32) 12.02.93  
(31) 93/017492  
(33) US  
(40) 14.02.96

(21) 2060-95

(13) A3

6(51)

B 32 B 5/18

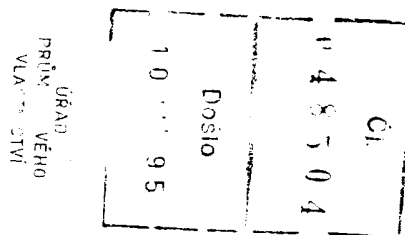
(71) WOODBRIDGE FOAM CORPORATION, Ontario, CA;

(72) Kerman Michael L., Romeo, MI, US;

(54) **Panel pohlcující energii**

(57) Panel pohlcující energii obsahuje pružné jádro z polyurethanové pěny, mající hustotu od 24 do 384 kg/m<sup>3</sup> a sílu vtlačení při vtlačení 25 % měřenou podle ASTM 3574-B<sub>1</sub> menší než 18120 N a alespoň jeden povrch pohlcující energii, sestávající z pružné výstužné vrstvy, pokrývající pružné jádro z polyurethanové pěny, přičemž pružná výstužná vrstva má pevnost v tahu vyšší než je pevnost v tahu pružného jádra z polyurethanové pěny. Pružná výstužná vrstva může být vláknitá nebo nevláknitá. Vláknitou vrstvu tvoří alespoň jedna laťka, zvolená ze skupiny, zahrnující skleněná vlákna, polyesterová vlákna, polyolefinová vlákna, kevlarová vlákna, polyamidová vlákna, celulozová vlákna a uhlíková vlákna. Nevláknitou vrstvu tvoří alespoň jedna laťka, zvolená ze skupiny, zahrnující thermosety, hliníkovou folii, polykarbonáty, polykarbonát / ABS slitiny, ABS terpolymery, polyestertereftalát, vinyl, styren-maleinový anhydrid, polyvinylchlorid a polypropylen, vystužený skleněnými vlákny.

## PANEL POHLCUJÍCÍ ENERGII

Oblast techniky

Vynález se týká panelu pohlcujícího energii.

Dosavadní stav techniky

Zařízení pohlcující energii, známá také jako zařízení pro ovládání energie, jsou známá. Tato zařízení mohou mít rozličné tvary a uspořádání. Nejobvyklejší použití panelů pohlcujících energii je ve vozidlech, zejména v automobilech. Jsou-li takové panely použity ve vozidlech, je velmi výhodné, když mohou být zabudovány nebo mohou nahrazovat ozdobný panel a jsou obecně označovány jako ozdobný panel. Běžné ozdobné panely mají nedostatečnou schopnost slučovat trvanlivost se schopností pohlcovat energii.

Obecné použití panelů pohlcujících energii představuje přístrojový panel vozidel. Přístrojový panel typicky obsahuje plastický podklad a hlavní rázovou oblast. Podle dosavadních úředních směrnic se pro zvýšenou bezpečnost pasažérů nyní požaduje, aby přístrojové panely a oblasti vnitřku vozidla měly schopnost ovládání energie.

Dosud měly známé přístrojové panely tuhý podklad, na kterém byla nanесena pružná ozdobná pěna. Pěna má stlačovací charakteristiku asi od 0,7 do 1,4 N/cm<sup>2</sup> při 25%-ním stlačení. To znamená, že energie pohlcená pěnou je velmi malá. Pro tento účel musí podklad být tuhý a mít modul pružnosti v ohybu alespoň 8000 MPa. Tuhý podklad má obvykle tloušťku 6,35 mm a je tvarován tak, že má zvláštní rázové oblasti. V tom je závada, protože oblasti, které nejsou rázové oblasti, nejsou schopné pohlcovat energii rázu. V takových oblastech má energie rázu spíše sklon vychýlit se ven z tuhého podkladu. V případě přístrojového panelu vozidla to může vést k vážným nebo tragickým následkům pro pasažéry vozidla.

Použití pěny v panelu absorbující energii je známé. Dosavadní panely používají lámavou drtivou pěnu, například

tuhý polystyren, tuhý polyurethan a podobně . Při použití pohlcuje tento typ pěny jediný ráz a je při něm rozdrcen. Tudíž musí být pěna po jednom rázu vyměněna.

Patentový spis Spojených států amerických číslo 4,508,774 popisuje tepelné tvarové stlačení polyesterurethanových pěn. Specificky tento spis popisuje buňkové polyurethane mající hustotu  $15-400 \text{ kg/m}^3$  na bázi aromatických polyizokyanatanů a polyesterpolyolů. Tepelné tváření se provádí ve tvarovacím nástroji při součiniteli stlačení 1-10 a při teplotě od  $60^\circ\text{C}$  do  $93^\circ\text{C}$ . Tento patentový spis popisuje použití výchozí desky z polyurathanové pěny mající hustotu  $15-40 \text{ kg/m}^3$ , která je vyříznuta na vhodné rozměry konečného výrobku. Potom se vyříznutá deska tepelně tvaruje použitím obvyklých technik. Činitel stlačení pro uzavřené formy je definován jako podíl hustoty výsledné polyurethanové pěny a hustoty počáteční polyurethanové pěny.

Způsob popsany v patentovém spisu Spojených států amerických číslo 4,508,774 má řadu nevýhod. Obecně je způsob složitý tím, že používá předem zpracovanou pěnu. To má za následek zvláštní výrobní kroky s výrobou a tvarováním předvýrobku z pěny a znehodnocení ozdobné pěny. Použití předvýrobku z pěny dále vyžaduje použití zvláštní formy pro zajištění vhodného součinitele stlačení a vyhovění požadavku rychlého uzavření formy a zvláštního řízení teploty požadované pro tepelné tvarování. Za třetí, použití předvýrobku z pěny vyžaduje použití postříku, laminování nebo za horka tavných přísad pro přilnutí výztužné nebo ozdobné vrstvy ke předem tvarované pěně během operace tepelného tvarování. Za čtvrté, je-li použita vláknitá výztužná vrstva, použití lepidla mezi výztužnou vrstvou a polyurethanovou pěnou má za následek panel nižší jakosti, protože lepidlo musí plnit dvojí účel, totiž (i) přilnutí výztužné vrstvy ke pěně a (ii) tvořit rovnoměrnou matici pro inherentní vyztužení vláknité vyztužné vrstvy. Za páté, požadavek poměrně vysoké teploty během tepelného tvarování činí celý postup náročný na energii.

S ohledem na výše uvedené nevýhody dosavadního stavu techniky je žádoucí vytvořit poměrně jednoduchý způsob výroby panelu pohlcujícího energii, který by odstranil nebo zmírnil alespoň jednu z nevýhod dosavadního stavu techniky a vytvořil panel pohlcující energii mající zlepšené vlastnosti ve srovnání se známými panely pohlcujícími energii.

#### Podstata vynálezu

Úkolem předloženého vynálezu je vytvořit nový panel pohlcující energii.

Vztažná přihláška vynálezu Spojených států amerických číslo S.N. 07/862,172 popisuje způsob výroby panelu pohlcujícího energii, který má alespoň jeden povrch pohlcující energii, ve formě mající horní část a spodní část, kterýžto způsob zahrnuje kroky (i) uložení výztužné vrstvy alespoň do jedné části formy, (ii) zavedení kapalně napěnitelné směsi polyurethanu do spodní části formy, (iii) uzavření horní části formy a spodní části formy k vymezení dutiny odpovídající tvaru panelu pohlcujícího energii a (iv) roztažení napěnitelné kapalně polyurethanové směsi pro vyplnění dutiny k vytvoření pružného jádra z polyurethanové pěny přilínajícího k výztužné vrstvě, čímž se vytvoří povrch pohlcující energii, kde výztužná vrstva má pevnost v tahu vyšší než pružné jádro polyurethanové pěny a při stlačení panelu u povrchu pohlcujícího energii až na 50% objemu nestlačeného panelu ve směru kolmém k výztužné vrstvě se panel vrátí alespoň na 90% objemu nestlačeného panelu za dobu kratší než 30 minut.

Bylo zjištěno, že panel vyrobený výše uvedeným způsobem má zlepšené vlastnosti ve srovnání se známými panely pohlcujícími energii. Zejména bylo zjištěno, že tento panel pohlcující energii má zlepšené fyzické vlastnosti vzhledem k panelu vyráběnému technikami podle patentového spisu Spojených států amerických číslo 4,508,774.

Podle myšlenky předloženého vynálezu, která představuje předmět předložené přihlášky vynálezu, se vytváří panel pohlcující

cující energii obsahující pružné jádro z polyurethanové pěny mající hustotu od 24 do 384 kg/m<sup>3</sup> a sílu vtlačení při 25% vtlačení měřenou podle ASTM 3574-B<sub>1</sub> menší než 18120 N a alespoň jeden povrch pohlcující energii sestávající z pružné výztužné vrstvy pokrývající pružné jádro z polyurethanové pěny, a pružná výztužná vrstva má pevnost v tahu vyšší než pružné jádro z polyurethanové pěny. Při rázu je panel schopem pohltit alespoň 70% vstupní energie. Dále, při stlačení panelu u povrchu absorbujícího energii na 50% objemu nestlačeného panelu ve směru kolmém k výztužné vrstvě se panel vrátí alespoň na 90% objemu nestlačeného panelu za dobu kratší než 30 minut.

Bylo zjištěno, že kombinace hustoty pěny, IFD pěny, opatření výztužné vrstvy, pružného jádra pěny a schopnosti pohlcení energie a návratnosti panelu činí panel podle vynálezu užitečným zvláště v aplikacích, které vyžadují schopnost ovládání energie. Podle znalostí přihlašovatele tato kombinace užitečných vlastností panelu se schopností panelu odolávat opakovaným rázům je jedinečná. Jedna významná výhoda předloženého vynálezu je vytvoření trvanlivého panelu pohlcujícího energii schopného odolávat opakovaným rázům v podstatě bez poškození.

#### Přehled obrázků na výkresech

Vynález je znázorněn na výkresech, kde obr. 1 a 2 jsou grafy znázorňující výsledky rázových zkoušek rozličných výztužených panelů.

#### Příklady provedení vynálezu

Způsob použitý k výrobě panelu pohlcujícího energii podle předloženého vynálezu je ideálně způsob popsáný ve přihlášce vynálezu Spojených států amerických číslo S.N. 07/862,172. Odborníkům školeným v oboru bude tudíž zřejmé, že pořadí kroků tohoto způsobu může být měněno v závislosti na přesné povaze způsobu. Tak například může být v některých

případech možné umístit výztužnou vrstvu ve spodní části formy (nebo v horní části formy když je upevněna vhodnými upevňovacími prostředky), těsně u horní části formy a u spodní části formy a potom vstříknout napěnitelnou kapalnou polyurethanovou směs - to se nazývá licí technika "uzavřené formy". Alternativně horní část a spodní část formy zůstanou otevřené dokud se kapalná polymerová směs neroztáhne až na 50, přednostně 50-90, výhodněji 60-80, nejvýhodněji 70-80 objemových % dutiny formy při uzavřené formě, tento postup se nazývá licí technika "otevřené formy". Podle zkušeností přihlašovatele licí techniky "zavřené formy" i "otevřené formy" pracují stejně dobře a volba techniky je diktována povahou vyráběného výrobku. Obecně bylo zjištěno, že licí technika "otevřené formy" je výhodnější, neboť forma musí být v každém případě otevřena ke vložení výztužné vrstvy do ní, kterážto vrstva je přednostně pružná.

Neočekávaně a s překvapením bylo zjištěno, že vytvoření panelu pohlcujícího energii podle vynálezu vyžaduje v některých případech tuhý podklad, zejména v aplikacích v motorových vozidlech, jako jsou dveře se vzduchovými vaky pro pasážery, opěry kolen, boční nárazové opěry, A, B a C sloupky, jádra slunečních clon a dveřní panely. Mnohá z těchto zařízení dosud neměla schopnost ovládnutí energie. Nutnost takové schopnosti byla v minulosti uzákoněna ve Spojených státech amerických i v jiných zemích. Bylo také zjištěno, že panel pohlcující energii podle předloženého vynálezu má schopnost být vystaven opakovaným rázům, protože jeho jádro je poměrně pružné jádro z polyurethanové pěny. Tyto vynikající vlastnosti panelu pohlcujícího energii následkem jeho inherentní poměrně rovnoměrné schopnosti pohlcovat energii ve srovnání se známými panely obsahujícími vysoce pružné, málo energie pohlcující pěny a málo pružné, mnoho energie pohlcující podklady. Soudí se, že schopnost poměrně rovnoměrného pohlcování energie panelu pohlcujícího energii podle předloženého vynálezu je v podstatě způsobena spolupůsobením při rázu mezi poměrně

pružným jádrem z polyurethanové pěny a výztužnou vrstvou.

Panel pohlcující energii podle předloženého vynálezu má alespoň jeden povrch pohlcující energii mající výztužnou vrstvu přilínající a pokrývající alespoň část pružného jádra z polyurethanové pěny. Přednostně je polyurethanové jádro uloženo mezi prvním povrchem pohlcujícím energii a druhým povrchem pohlcujícím energii, které jsou od sebe vzdáleny a jsou v podstatě rovnoběžné. Opatření povrchů pohlcujících energii může vést ke značnému zvýšení schopnosti pohlcovat energii ve srovnání s použitím pouze jedné vrstvy pohlcující energii, jak bude dále vysvětleno.

Volba výztužné vrstvy v panelu pohlcujícím energii podle předloženého vynálezu není zvláště omezena za předpokladu, že má větší pevnost v tahu než jádro z polyurethanové pěny a může být nekovová nebo kovová. Výztužná vrstva je přednostně pružná. Pružná výztužná vrstva může být vláknitá nebo nevláknitá. Neomezující příklady vláknitých výztužných vrstev zahrnují alespoň jeden člen zvolený ze skupiny zahrnující skleněná vlákna (například ve formě tkaniny nebo rohože, sekaná nebo nesekaná, jako Nico 754 mající plošnou měrnou hmotnost  $0,3 \text{ kg/m}^2$ ), polyesterová vlákna, polyolefinová vlákna (například polyethylenová nebo polypropylenová), Kevlarová vlákna, polyamidová vlákna (například nylonová), celulózová vlákna (například jutová obalová tkanina), uhlíková vlákna, tkaniny jako spřádané polyester (například Lutrevil IDH7210B/LDVT222), a Freudenberg PTL585G/PTLD600B) a papír (například Kraft %60). Je třeba uvést, že vláknitá výztužná vrstva může být tkaná nebo netkaná. Neomezující příklady nevláknité výztužné vrstvy obsahují alespoň jeden člen zvolený ze skupiny zahrnující termosety (například polyurethany, polyester a epoxy), kovy jako hliníková folie, polykarbonáty (například Lexan a Dow Calibre polykarbonát/ABS slitiny například Dow Pulse), ABS terpolymery (například Royalite 59 a Dow Magnum), polyestertereftalát (PET), vinyl, styren-maleinový anhydrid, (například Arco Dylark), a polypropylen vyš

ztužený skleněnými vlákny (například Azdel). Je třeba uvést, že mnohé nevláknité materiály výztužné vrstvy mohou být vyztuženy vláknitými materiály a pružná výztužná vrstva takto může být kombinací vláknitých a nevláknitých materiálů, buď jako směs nebo jako kompozit.

Panel pohlcující energii podle vynálezu dále obsahuje ozdobnou vrstvu pro zakrytí alespoň jednoho povrchu pohlcujícího energii. Volba ozdobné vrstvy není zvláště omezena a je obvykle diktována užitím panelu pohlcujícího energii. Přednostní ozdobná vrstva obsahuje pěnovou vrstvu polyethylenu nebo polyvinylchloridu (PVC), která je tepelně tvarovatelná, má uzavřené buňky a když se použije ve přednostním způsobu výroby panelu pohlcujícího energii podle vynálezu, umožňuje výrobu celé ozdobné sestavy v jediném kroku. V případě, když panel pohlcující energii obsahuje jedinou pružnou výztužnou vrstvu, přednostní způsob výroby panelu zahrnuje umístění ozdobné vrstvy mezi horní část a spodní část formy a pružné výztužné vrstvy nebo ozdobné vrstvy do druhé části formy, která není využita pro uložení pružné výztužné vrstvy. V případě, že jsou použity dvě pružné výztužné vrstvy, může být ozdobná vrstva uložena mezi pružnou výztužnou vrstvu a některou z částí formy, přednostně horní část formy. Je-li ozdobná vrstva uložena mezi pružnou výztužnou vrstvu a některou část formy, přednostně se použije pružná výztužná vrstva, která je alespoň částečně propustná pro rozpínající se pěnovou hmotu ve formě. To umožní průtok rozpínající se pěnové hmoty pružnou výztužnou vrstvou a tím vytvoření pružného jádra z polyurethanové pěny, které přilíná ke pružné výztužné vrstvě i k ozdobnému povlaku.

Po rozeptnutí kapalně napěnitelné polyurethanové směsi má vytvořené jádro polyurethanové pěny měrnou hmotnost menší než 0,4, přednostně od 0,1 do 0,25. Kapalně napěnitelná polyurethanová směs má volnou hustotu od 16 do 320 kg/m<sup>3</sup>, přednostně od 32 do 128 kg/m<sup>3</sup>. Pro většinu litých pěn by tak bylo vytvořeno pěnové jádro mající hustotu od 24 do 384 kg/m<sup>3</sup>,

přednostně od 40 do 192 kg/m<sup>3</sup>. Ve přednostním provedení panelu pohlcujícího energii podle předloženého vynálezu má jádro z polyurethanové pěny sílu vtlačení při 25%-ním vtlačení rovnou od 680 N do 18120 N, přednostně od 2265 N do 11325 N, s výhodou od 4077 N do 9060 N, měřeno podle ASTM 3564-B<sub>1</sub>.

Při stlačení panelu pohlcujícího energii podle předloženého vynálezu při povrchu pohlcujícím energii do 50%, přednostně do 65%, s výhodou do 80% objemu nestlačeného panelu ve směru kolmém ke pružné výztužné vrstvě se panel vrátí alespoň na 90%, přednostně na 95% objemu nestlačeného panelu za dobu kratší než 30 minut. Přednostně se panel vrátí na alespoň 90% objemu nestlačeného panelu za dobu kratší než 10 minut, s výhodou než 2 minuty.

Zvláště výhodné provedení panelu pohlcujícího energii podle předloženého vynálezu obsahuje dvě pružné výztužné vrstvy. Ideálně v tomto provedení prováděný způsob popsany v uvedené přihlášce vynálezu číslo 07/862,172 zahrnuje uložení pružné výztužné vrstvy v obou částech formy. Potom se kapalná napěnitelná polyurethanová směs obvyklým způsobem zavede technikou "otevřeného lití" nebo "zavřeného lití" přímo na pružnou výztužnou vrstvu před tím uloženou ve spodní části formy. Po rozepnutí kapalně napěnitelné polyurethanové směsi pro přilnutí pružného jádra polyurethanové pěny k oběma pružným výztužným vrstvám je vytvořen panel pohlcující energii podle předloženého vynálezu obsahující dva povrchy pohlcující energii (to je u každé pružné výztužné vrstvy) navzájem vzdálené a rovnoběžné. Pohlcování energie takového panelu je značně zvýšeno ve srovnání s panelem obsahujícím pouze jeden povrch pohlcující energii (to je majícím pouze jednu pružnou výztužnou vrstvu).

Volba kapalně směsi napěnitelného polyurethanu vhodná pro použití v panelu pohlcujícím energii není zvláště omezena. Neomezující a výhodné příklady pro použití v panelu podle předloženého vynálezu jsou výrobky společnosti Woodbridge Foam Corporation značky Enerflex.

Polyurethanová pěna vhodná pro panel pohlcující energii podle předloženého vynálezu mající požadované vlastnosti může obecně mít toto neomezené složení (symbol "hmd" značí hmotnostní díly):

| <u>Složka</u>                        | <u>Podíl (hmd)</u>                                                                                                  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Polymer vícemocného alkoholu         | 100-0                                                                                                               |
| Vícemocný alkohol                    | 0-100                                                                                                               |
| Zesíťovací činidlo                   | 0-30 x)                                                                                                             |
| Katalyzátor                          | 0,05-3,5 x)                                                                                                         |
| Silikonové povrchově aktivní činidlo | 0-1,5 x)                                                                                                            |
| H <sub>2</sub> O                     | 0,5-3,5 x)                                                                                                          |
| Izokyanatan                          | odpovídající množství<br>pro index pro poměr<br>0,6-0,3 NCO ekvivalentů<br>k ekvivalentům re-<br>aktivních míst NCO |

---

x) na 100 hmotnostních dílů celkového podílu vícemocného alkoholu

Vhodné polymery vícemocných alkoholů, vícemocné alkoholy a izokyanatany jsou popsány v patentových spisech Spojených států amerických čísel 3,304,273, 3,383,351, 3,523,093, 3,939,106 a 4,134,610, v belgickém patentovém spisu číslo 788,115, v kanadském patentovém spisu 785,835 a v pojednání "Polymer/Polyols, a New Class of Polyurethane Intermediate", Kuryla W.C. a spol., J. Cellular Plastics, Březen (1966).

Vhodná zesíťovací činidla, katalyzátory a silikonová povrchově aktivní činidla jsou popsána v patentových spisech Spojených států amerických čísel 4,107,106 a 4,190,712.

Výhodná polyurethanová pěna pro panel podle předloženého vynálezu může být vyrobena ze směsi tohoto složení:

| <u>Složka</u>                                     | <u>Podíl (hmd)</u>                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Polymer vícemocného alkoholu <sup>1</sup>         | 20-100                                                                                                                |
| Vícemocný alkohol <sup>2</sup>                    | 0-80                                                                                                                  |
| Zesíťovací činidlo <sup>3</sup>                   | 5-15 x)                                                                                                               |
| Katalyzátor <sup>4</sup>                          | 0,5-1,2 x)                                                                                                            |
| Silikonové povrchově aktivní činidlo <sup>5</sup> | 0,3-1,1 x)                                                                                                            |
| H <sub>2</sub> O                                  | 1,75-2,75 x)                                                                                                          |
| Izokyanatan <sup>6</sup>                          | odpovídající množství<br>pro index pro poměr<br>0,8-1,1 NCO ekvivalen-<br>tů k ekvivalentům re-<br>aktivních míst NCO |

x) na 100 hmotnostních dílů celkového podílu vícemocného alkoholu

<sup>1</sup> AC West Virginia Polyol Co. NIAX 31-28

<sup>2</sup> adiční sloučenina propylenoxidu a glycerinu se 75% primárního uzavření 5000 MW

<sup>3</sup> BASF 953

<sup>4</sup> DABCO R 8020

<sup>5</sup> Goldschmidt B-4113

<sup>6</sup> Dow Chemical Company PAPI 901

Je třeba uvést, že pružná výztužná vrstva použitá v povrchu pohlcující energii je použita na nebo bezprostředně pod (vlivem impregnace rozpínající se pěnou) povrchem panelu.

Jinak řečeno, složky výztužné vrstvy nejsou použity jako plniva v celém jádru z polyurethanové pěny. Použití této výztužovací techniky v tomto zvláštním typu pružné polyurethanové pěny zajistí neočekávanou a překvapivou tuhost a schopnost panelu pohlcovat energii.

Panel pohlcující energii podle předloženého vynálezu je oproti známému stavu techniky výhodný v tom, že je poměrně snadno vyrobiteľný a má vlastnosti lepší než známé panely pohlcující energii.

Panel pohlcující energii podle předloženého vynálezu je užitečný pro mnoho aplikací. Tento panel nalézá zvláštní použití ve vozidlech, například ve dveřích, stínidlech, krytech přístrojových panelů, dveří se vzdušnými vaky, krytech sloupků a podobně.

Panel podle předloženého vynálezu může být také použit v aplikacích, kde se používá nevyztužená pěna.

Panel pohlcující energii podle předloženého vynálezu může také být použit ve vložkách patních bloků. Jak je známo odborníkům školeným v oboru, vložky patních bloků jsou uloženy pod kobercem a izolátorem přístrojového panelu ve vozidle proti kovovému plechu přístrojového panelu. Tato zařízení slouží k ochraně kostí nohou řidiče před nadměrným zatížením pod patou nohy řidiče při čelní srážce.

Panel pohlcující energii vyrobený způsobem podle předloženého vynálezu může být také použit v opěrách kolen používaných ve vozidlech. Typicky jsou opěry kolen použity jako zádrže proti dopřednému pohybu kolen řidiče a pasažéra na předním sedadle pod přístrojový panel při nárazu.

Panel pohlcující energii vyrobený způsobem podle předloženého vynálezu může být použit jako prostředek proti ponoření v sedadlech vozidla. Obecně jsou tato zařízení uložena pod sedadlovým polštářem a slouží k zamezení posunutí sedící osobu dopřadu a pod sedadlo omezené při nárazu.

Nyní budou vysvětlena různá provedení předloženého vynálezu, které nikterak neomezují jeho rozsah. Podíly jednotlivých složek jsou hmotnostní díly.

#### PŘÍKLAD I

Polyester vícemocného alkoholu 1:

Na trhu dostupný pod značkou RUCO F-207, tento polyester má funkcionalitu 2,45 a hydroxylové číslo 58,5 a připravuje se kondenzační polymerací kyseliny adipové s diethylenglykolem (DE6) a trimethylolpropanem (TMP).

Polyester vícemocného alkoholu 2:

Dostupný na trhu pod značkou RUCO XF-5472-215, tento polyester vícemocného alkoholu má funkcionalitu 3,0 a hydroxylové číslo 227,1 a připravuje se kondenzační polymerací kyseliny adipové, anhydridu kyseliny ftalové a 1,3-propylenglykolu a TMP.

Polyester vícemocného alkoholu 3:

Výrobek společnosti Inolex Chemical pod značkou D-832134-XIN, tento polyester vícemocného alkoholu má funkcionalitu 3,8 a hydroxylové číslo 345 a připravuje se kondenzační polymerací kyseliny adipové, anhydridu kyseliny ftalové a kyseliny olejové a TMP.

Polyester vícemocného alkoholu 1:

Na trhu dostupný pod značkou DOW XAS 10921.001, tento trifunkční polyester vícemocného alkoholu má hydroxylové číslo 35 a připravuje se oxyalkylací glycerinu s 1,2-propylenoxidem a ethylenoxidem ve hmotnostním poměru 85:15.

Triizopropanolamin:

Na trhu dostupný pod značkou DOW Triisopropanolamin 99

N,N-dimethylbenzylamin:

Na trhu dostupný pod značkou Zeeland Chemical Sumine 2015.

Polymerní MDI:

Na trhu dostupný pod značkou BASF M20S, je to směs obsahující asi 50 hmd difenylmethandiizokyanatanu a 50 hmd polyfenylpolymethylenpolyizokyanatanu a mající obsah NCO 31,8% hmotnostních.

Odborníkovi školenému v oboru bude zřejmé, že polyestery vícemocných alkoholů 1 a 2 a 3 uvedené výše jsou podobné nebo shodné s Grabhoeferovými polyestery vícemocných alkoholů I, II a III. Podobně polyether vícemocného alkoholu 1 a polymerní MDI uvedené výše jsou shodné nebo podobné Grabhoeferovu polyetheru vícemocného alkoholu 1 a polymeru MDI.

V podstatě byl opakován příklad 1 podle Grabhoefera a tento příklad je pouze srovnávací a je mimo rámec předlože-

ného vynálezu. Směs uvedená v tabulce 1 byla po 10 sekund míchána v mixeru majícím 3000 ot/min a ponechána volně rozpínat ve vhodné reakční nádobě. Směs podle tabulky 1 má podobné hydroxylové číslo a funkcionalitu jako směs popsaná ve příkladu 1 Grabhoefera.

Pěna vyrobená ze směsi podle tabulky 1 měla hustotu jádra 29.44 kg/m<sup>3</sup>.

Tabulka 1

| Složka                                 | Podíl (hmd) |
|----------------------------------------|-------------|
| Polyester vícemocného alkoholu 1       | 40,0        |
| Polyester vícemocného alkoholu 2       | 20,0        |
| Polyester vícemocného alkoholu 3       | 10,0        |
| Polyether vícemocného alkoholu 1       | 30,0        |
| Povrchově aktivní činidlo <sup>1</sup> | 1,5         |
| Voda                                   | 4,0         |
| Triizopropanolamin                     | 3,2         |
| N,N-dimethylbenzylamin                 | 1,7         |
| Polymerní MDI                          | 97,8        |

<sup>1</sup> Výrobek společnosti Air Products značky DC 197. Bylo nutno použít povrchově aktivní činidlo pro vytvoření stabilní pěny (to není uvedeno v pojednání Grabhoefera).

Pro vytvoření tepelně tvarovaných vzorků pro rázové zkoušky byl blok o rozměrech 30,5x21,1x21,1 cm stlačen v jednom směru ve vhodné formě a zahříván po dobu 2 hodin na teplotu 193,3°C. Tepelně zpracovaný stlačený vzorek byl vyjmut z formy a opatřen ozdobou a měl rozměry 19x19x10 cm. Síla vtlačení pro 25%-ní vtlačení podle ASTM 3574-B<sub>1</sub> byla 2200 N. V tomto příkladu byla zkouška ASTM 3574-B<sub>1</sub> modifikována (i) použitím tepelně zpracovaného stlačeného vzorku majícího rozměry 19x19x10 cm místo rozměrů 38x38x1,9 cm, a (ii) vynecháním předepsaného 65% ohybového kroku (pěna byla příliš tuhá

pro ohybový krok).

Horní a spodní povrch tepelně zpracovaného stlačeného vzorku (to je povrchy mající rozměr 19x19 cm) byly napojeny polyurethanovým lepidlem. Použitá výztužná vrstva byla skleněná tkanina NICO mající měrnou plošnou hmotnost  $0,228 \text{ kg/m}^2$ , která byla podobně nasycena polyurethanovým lepidlem. Polyurethanové lepidlo byla směs 1:1 pryskyřice BASF TF 2104 a izokyanatanu BASF TF 2100 a měla dobu tvorby gelu 5 minut. Slepění bylo dosaženo prostým přitlačením rohože ze skleněných vláken na povrchy pěny až do vytvrzení lepidla.

Výztužený vzorek byl potom podroben rázové zkoušce. Vzorek byl zaveden do rázového zkušebního zařízení Deflance EEI Model 4400 (ekvivalentní hmota 7kg) a potom sražen s polokoulí o průměru 12,7 cm (známou také jako tvar kolena) při rychlosti rázu 24 m/h. Síla vtlačení a hloubka vtlačení polokoule během rázu byly zaznamenány a výsledky jsou graficky znázorněny v obr.1. Skutečná rychlost rázu byla 23,9 m/h a odrazová rychlost byla 7,9 m/h.

Počáteční rázová zkouška měla za následek roztržení a tedy úplné zničení vzorku. Rázová zkouška byla opakována se vzorkem, jehož strany byly omezeny otevřenou dřevěnou krabicí. Během této rázové zkoušky s omezením praskla výztužná sestava vrstvy a lepidla, čímž vznikla porušená oblast zasahující více než do poloviny pěny. To není žádoucí, protože to představuje známý případ panelu pohlcujícího energii pro jediné použití.

## PŘÍKLAD 2

Byl vyroben panel pohlcující energii podle předloženého vynálezu. Byla opatřena forma obsahující horní část a spodní část. Obě části formy byly vyloženy výztužnou vrstvou popsanou v příkladu 1. Potom byla do spodní části formy vpuštěna směs mající složení podle tabulky 2. Když se směs rozeplula, forma byla uzavřena a udržována v tomto stavu až do úplného rozeplnutí a vytvrzení směsi.

Tabulka 2

| Složka                         | Podíl (hmd) |
|--------------------------------|-------------|
| Vícemocný alkohol <sup>1</sup> | 100,0       |
| Voda                           | 2,5         |
| Ethylenglykol                  | 5,8         |
| Katalyzátor <sup>2</sup>       | 0,6         |
| Katalyzátor <sup>3</sup>       | 0,1         |
| Polymerní MDI <sup>4</sup>     | 75,6        |

<sup>1</sup> Na trhu dostupný výrobek NIAx 34-28 společnosti ARCO

<sup>2</sup> Na trhu dostupný výrobek DABCO 33LV společnosti Air Products

<sup>3</sup> Na trhu dostupný výrobek DABCO BL-11 společnosti Air Products

<sup>4</sup> Na trhu dostupný výrobek RUBIFLEX 21A společnosti ICI

Síla vtlačení při vtlačení 25% podle ASTM 3574-B<sub>1</sub> (modifikováno způsobem popsaným v příkladu 1) byla 4400 N.

Po dokončeném rozpínání a vytvrzení byl vyroben panel pohlcující energii o rozměrech 40,6x40,6x10,2 cm. Tento panel byl vyjmut z formy a ozdoben pro vyrobení zkušebního panelu o rozměrech 19x19x10 cm. Plochy o rozměrech 19x19 cm byly vyztuženy).

Vyztužený panel byl potom podroben rázovým zkouškám podle způsobu popsaného v příkladu 1. Byla měřena zátěž a hloubka vtlačení a výsledky znázorněny graficky v obr.2. Rychlost rázu byla 23,6 m/h a odrazová rychlost byla 10,4 m/h. Ta se přeměnila na 80,5% vstupní energie pohlcené panelem. Dále bylo zjištěno, že se panel vrátil na 95% původního objemu za dobu kratší než 2 minuty.

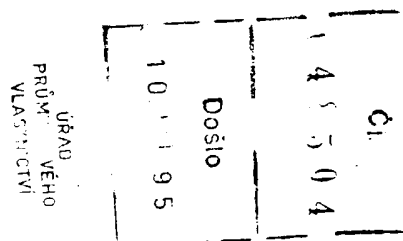
Jak je zřejmé z obr.2, panel je schopný unést zátěž do 9060 N při vtlačení menším než 7,62 cm. To vede na výbornou schopnost ovládání energie. Na rozdíl od této skutečnosti

kombinace těchto vlastností nemohla být dosažena při výrobě pěny podle Grabhoefera, která byla porušena do určitého stupně při omezeném rázu.

Je významné, že při srovnání výsledků rázových zkoušek pro panel podle předloženého vynálezu a panel podle Grabhoefera panel podle vynálezu vydržel ráz bez potřeby postranního omezení. Na rozdíl od toho panel podle Grabhoefera mohl být zkoušen pouze při postranním omezení.

## P A T E N T O V É      N Á R O K Y

1. Panel pohlcující energii, vyznačující se tím, že obsahuje pružné jádro z polurethanové pěny mající hustotu od 24 do  $384 \text{ kg/m}^3$  a sílu vtlačení při vtlačení 25% měřenou podle ASTM 3574-B<sub>1</sub> menší než 18120 N a alespoň jeden povrch pohlcující energii sestávající z pružné výztužné vrstvy pokrývající pružné jádro z polyurethanové pěny, přičemž pružná výztužná vrstva má pevnost v tahu vyšší než je pevnost v tahu pružného jádra z polyurethanové pěny a panel pohlcující energii po rázu je schopný pohltit alespoň energii rázu.
2. Panel pohlcující energii podle nároku 1, vyznačující se tím, že povrch pohlcující energii sestává z pružné vláknité výztužné vrstvy.
3. Panel pohlcující energii podle nároku 2, vyznačující se tím, že vláknitá výztužná vrstva obsahuje alespoň jeden člen zvolený ze skupiny zahrnující skleněná vlákna, polyesterová vlákna, polyolefinová vlákna, Kevlarová vlákna, polyamidová vlákna, celulózová vlákna a uhlíková vlákna.
4. Panel pohlcující energii podle nároku 1, vyznačující se tím, že vrstva pohlcující energii je nevláknitá výztužná vrstva.
5. Panel pohlcující energii podle nároku 4, vyznačující se tím, že nevláknitá výztužná vrstva obsahuje alespoň jeden člen zvolený ze skupiny zahrnující termosety, hliníkovou folii, polykarbonáty, polykarbonát/ABS slitiny, ABS terpolymery, polyestertereftalát, vinyl, styren-maleinový anhydrid, polyvinylchlorid a polypropylen vyztužený skleněnými vlákny.
6. Panel pohlcující energii podle nároku 1, vyznačující se tím, že obsahuje ozdobnou vrstvu.
7. Panel pohlcující energii podle nároku 2, vyznačující se tím, že obsahuje dvě navzájem vzdálené výztužné vrstvy.
8. Panel pohlcující energii podle nároku 1, vyznačující se tím, že obsahuje dvě navzájem vzdálené výztužné vrstvy.



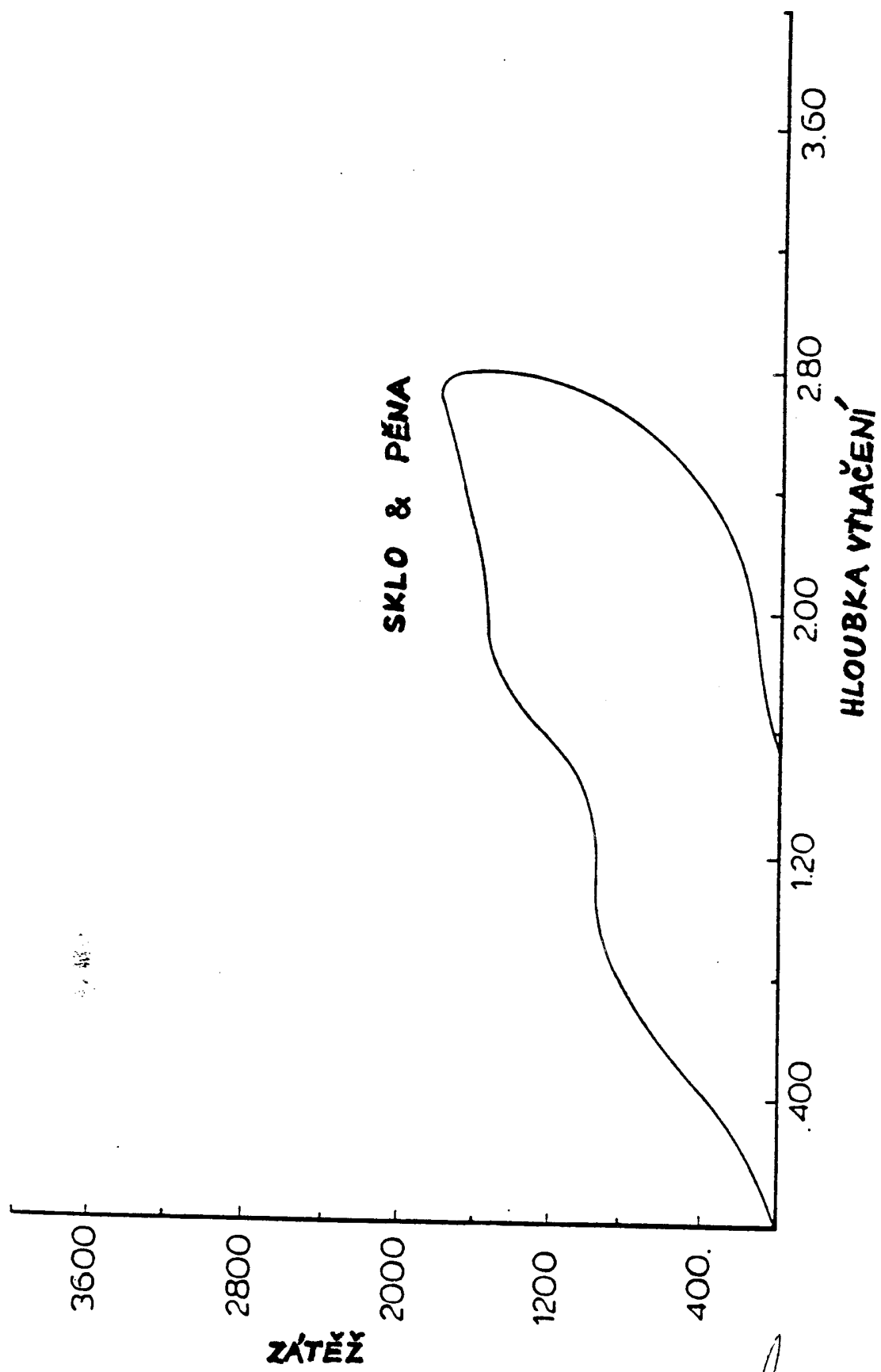
9. Panel pohlcující energii podle nároku 6, vyznačující se tím, že obsahuje dvě navzájem vzdálené výztužné vrstvy.
10. Panel pohlcující energii podle nároku 7, vyznačující se tím, že výztužná vrstva je vláknitá.
11. Panel pohlcující energii podle nároku 10, vyznačující se tím, že výztužná vrstva obsahuje alespoň jeden člen zvolený ze skupiny zahrnující skleněná vlákna, polyesterová vlákna, polyolefinová vlákna, Kevlarová vlákna, polyamidová vlákna, celulózová vlákna a uhlíková vlákna.
12. Panel pohlcující energii podle nároku 7, vyznačující se tím, že výztužná vrstva je nevláknitá.
13. Panel pohlcující energii podle nároku 12, vyznačující se tím, že nevláknitá výztužná vrstva obsahuje alespoň jeden člen zvolený ze skupiny zahrnující thermosety, hliníkovou folii, polykarbonáty, polykarbonát/ABS slitiny, ABS terpolymery, polyestertereftalát, vinyl, styren-maleinový anhydrid, polyvinylchlorid a polypropylen vyztužený skleněnými vlákny.
14. Panel pohlcující energii podle nároku 1, vyznačující se tím, že jádro z polyurethanové pěny má volnou hustotu od 40 do 192 kg/m<sup>3</sup>.
15. Panel pohlcující energii podle nároku 1, vyznačující se tím, že pružné jádro z polyurethanu má sílu vtlačení při vtlačení 25% měřenou podle ASTM 3574-B<sub>1</sub> od 2265 N do 11325 N.
16. Panel pohlcující energii podle nároku 1, vyznačující se tím, že pružné jádro z polyurethanu má sílu vtlačení při vtlačení 25% měřenou podle ASTM 3574-B<sub>1</sub> od 4077 N do 10600 N.
17. Panel dveří pro vozidlo, vyznačující se tím, že obsahuje panel pohlcující energii podle nároku 1.
18. Kryt pro přístrojový panel vozidla vyznačující se tím, že obsahuje panel pohlcující energii podle nároku 1.
19. Dveře se vzdušným vakem pro vozidlo, vyznačující se tím, že obsahují panel pohlcující energii podle nároku 1.

Zastupuje:

ÚŘAD  
PRŮMYŠLENÉHO  
VLASTNICTVÍ

|              |       |    |
|--------------|-------|----|
| 56 111 01    | Doslo | 10 |
| 4 0 0 5 7 11 |       |    |

OBR.1



ŠTĚPÁN  
V. ŠTĚPÁN

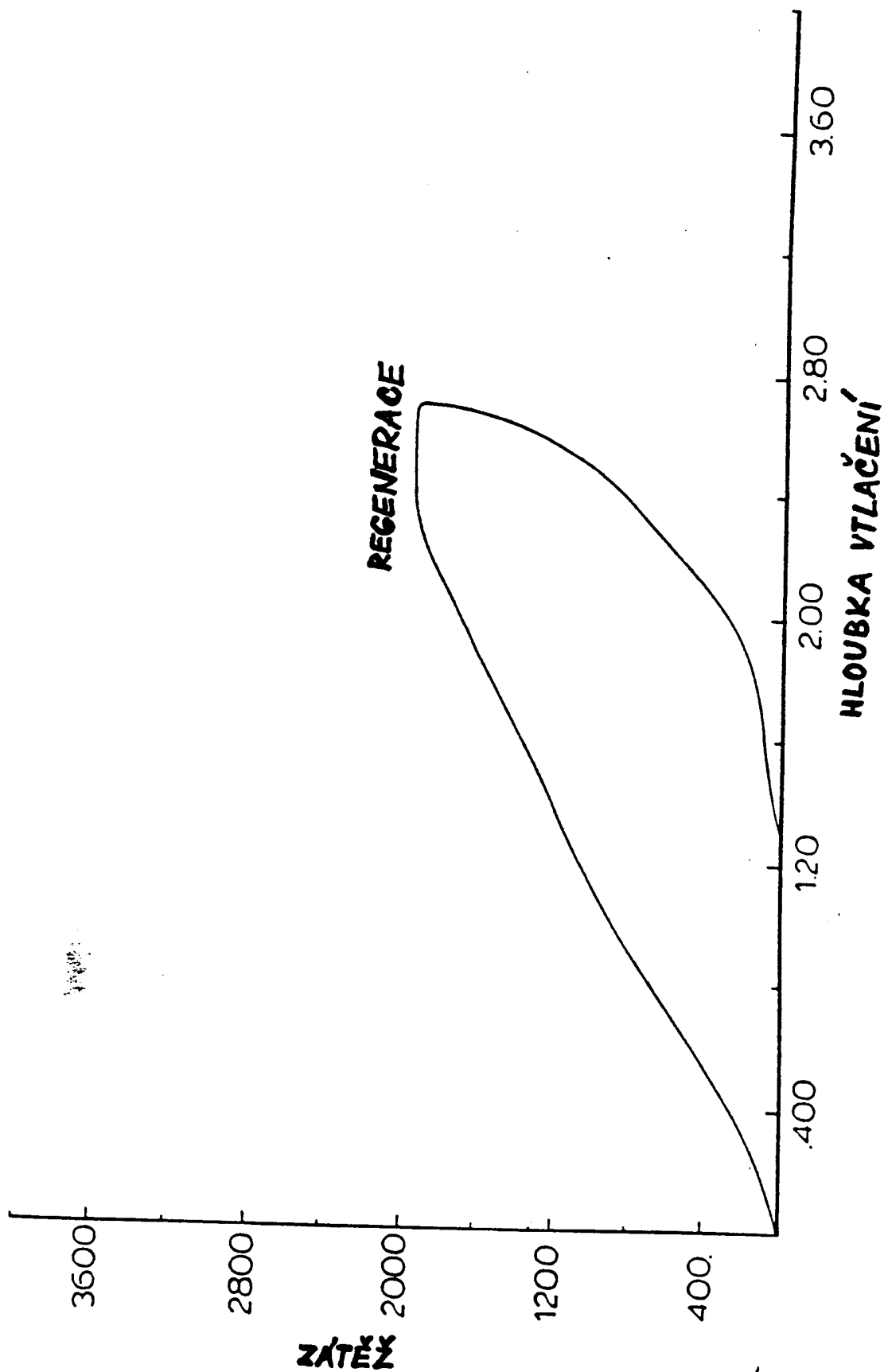
PV 2060 - 95

ÚRAU  
PRŮM. VEHO  
VLASTNOSTI

Došlo  
10.11.95

Číslo  
4504

OBR.2.



SEŠ. K. J. B. Č. K.