



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

212 864

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 10 03 78
(21) PV 1500 - 78

(51) Int. Cl.³

C 08 L 63/10

(40) Zveřejněno 29 05 81

(45) Vydáno 01 01 84

(75)

Autor vynálezu NOVÁK JIŘÍ ing.CSo., ÚSTÍ NAD LABEM, BŮHEM BOHUMIL, PRAHA
WIESNER IVO ing., ÚSTÍ NAD LABEM,
ELBEL JIŘÍ ing., PRAHA,
ŽALSKÝ VÍTĚZSLAV ing.CSo., PRAHA,

(54) Objemově stálé lehčené stavební hmoty

1

Vynález se týká objemově stálých stavebních hmot lehčených vhodných pro stavební účely.

Dnes je známa řada lehkých stavebních hmot, které se v praxi označují jako "lehký beton", ačkoliv struktura i vlastnosti mají často jen málo společného s obvyklým betonem. Tyto lehké betony se připravují buď uzavřením vzduchu nebo rozpínavé přísady v základní směsi nebo přidáním porovitých přísad (penza, keramsit, struska, cihlová drť aj.) do vhodných betonových či cementových směsí. Na staveništi je obvykle možné vyrobit jen směsi s porovitými přísadami a z nich pak odlévat montážní díly libovolného tvaru. Kromě dostatečné statické pevnosti má lehký beton mít také dobrou tepelně-izolační schopnost, která je zase závislá na hustotě. U většiny druhů lehkého betonu přicházejícím na stavební trh v hospodářsky značném rozsahu je hranice spodního rozsahu hustoty ze statistických, materiálově podmíněných nebo jiných technických důvodů kolem 700 až 800 kg/m³.

Od stavebního materiálu, který lze použít konstrukčně a přitom vykazuje optimální tepelnou-izolační schopnost, očekáváme nízkou hustotu, dostatečnou pevnost, permanentní tepelnou-izolační schopnost, malou nasákavost, rozměrovou stabilitu a dobrou zpracovatelnost na strejích obvyklých ve stavebnictví. Dobrých výsledků i s hustotou nižší než 800 kg/m³ bylo dosaženo s předpěněnými polystyrenovými částicemi. Správně dávkovanou přísadou částic je možno přesně stanovit objem dutin a vyrobit tvárný pórevitý beten s pravidelnou buněčnou strukturou, kterou lze předem stanovit. Tvarová tělesa montážních dílů mohou být vyro-

bená v určité váhové oblasti a s reprodukovatelnými vlastnostmi. U směsí s hustotou pod 600 kg/m^3 nelze v důsledku malého množství pojiva dosáhnout zaplnění zbývajících prostoru. To znamená, že dutiny vznikající ve volně sypaném množství předpěněných nebo porézních částic pěnové hmoty se již nemohly vyplnit. Proto se začaly přidávat přílnavé přísady. Jako nejlepší se ukázaly epoxidové pryskyřice. Jejich dobrá přílnavost se projevuje již při menším množství. Při zkoušce v tahu za ohybu je možné zjistit v místě lomu, že přílnavost mezi částicemi a cementovou kostrou je tak značná, že trhlinka prochází částicemi pěnové hmoty.

Lehké betony mají větší smrštění než těžké betony. Podobná situace je také u stavebních hmot a tmelů obsahujících jako pojivo epoxidovou pryskyřici, nenasycený polyester, polyurethan, polyvinylalkohol atd. Smrštění objemu po vytvrzení dosahuje až hodnoty 10 %. Důsledkem smrštění jsou pak značná pnutí ve hmotě i v rovině styku s jiným materiálem. Působením kolísání teplot, slunečního záření a deště či sněhu se pnutí neustále zvyšuje. V okamžiku, kdy pnutí přesáhne limitní pevnosti hmoty, vznikající nejprve drobné praskliny, které se šíří a prohlubují, až dojde, v případě užití jako správkové hmoty, k odtržení od podkladu.

Nyní bylo nalezeno, že uvedené nedostatky nemají objemově stálé lehčené elastomateriály připravené vulkanizací směsí

- 1 až 99 hmotnostních dílů kapalného epoxidového elastomeru,
- 0,1 až 60 hmotnostních dílů polyaminového nebo polyaminoamidového vulkanizátoru,
- 1 až 80 hmotnostních dílů porézního nebo napěněného materiálu a
- 5 až 95 hmotnostních dílů plniv.

Reologické vlastnosti hmoty lze upravit přidávkou pomocných látek, zejména aromatických uhlovodíků, aromatických esterů kyseliny fosforité, siloxidem, jemně mletým grafitem, jemnými kovovými prachy nebo kvarternizovanými zeolity a látek podobně působících. Rychlost vulkanizace se dá upravit přidávkou fenolických sloučenin, oxykarbonových kyselin, polyalkoholů, aromatických esterů, kyseliny fosforité, ketonů nebo cyklických esterů. V případě potřeby lze hmotu obarvit vhodným pigmentem. Někdy je vhodné přidávat látky ovlivňující rozliv, povrchové napětí a případně tvorbu pěny.

Příkladem porézního nebo napěněného materiálu je pemza, drocená cihla, korek, koks či granulovaný polystyren. Epoxidové elastomery se získávají z telechelických monomerů, jako jsou třeba diepoxidy a/nebo předpolymerů, jako např. adukty polyepoxidů se sloučeninami obsahujícími v molekule karboxylové, thiolové, izokyanátové nebo aminové skupiny. Telechelický epoxidový předpolymer může obsahovat až 40 hmotnostních procent telechelického epoxidového monomeru. S výhodou lze objemově stálé lehčené elastomateriály připravit tehdy, když elastomerní složka těchto hmot obsahuje nejméně 50 hmotnostních procent epoxiesterových, epoxipolyesterových, glycidylesterových, glycidylpolyesterových nebo glycidylpolyurethanových telechelických předpolymerů o střední molekulové hmotnosti 500 až 5 000, nebo jejich směsí. Kapalně epoxidové elastomery sestávají z 10 až 90 hmotnostních dílů epoxidového telechelického předpolymeru, 1 až 50 hmotnostních dílů nízkomolekulární epoxidové pryskyřice a 0,1 až 40 hmotnostních dílů reaktivního nebo nereaktivního ředidla. Nízko-

molekulární epoxidové pryskyřice mají střední molekulovou hmotnost 222 až 500 a připravují se známými způsoby reakcí epichlorhydrinu s dianem, rezircinem nebo jinými difenoly. Reaktivní rozpouštědly obsahují v molekule nejméně jednu epoxidovou skupinu a odvozují se známými způsoby od alifatických či cykloalifatických diolů, thiolů, sekundárních diaminů nebo dikarbonových kyselin, nebo vznikají reakcí epoxialkoholů s polyizokyanáty nebo epoxidací nenasycených sloučenin. Z nereaktivních ředidel se používají zejména málo těkavé estery organických a anorganických kyselin, vysokovroucí aromáty či aromatizované destilační řezy a podobně. Pro hmoty podle vynálezu se používají epoxidové telechelické předpolymery mající střední molekulovou hmotnost 500 až 5 000, které se obvykle připravují adicí nízkomolekulárních epoxidových pryskyřic o střední molekulové hmotnosti 222 až 500 s dimerními mastnými kyselinami nebo s nízkomolekulárními karboxylovými polymery o střední molekulové hmotnosti 200 až 4 000 nebo polymerními dikarbonovými kyselinami s koncovými skupinami $-COOH$ o střední molekulové hmotnosti 1 000 až 4 000, v molárním poměru epoxid: polyester či polymerní kyselina = 2 : 0,8 až 1,5. Používané nízkomolekulární karboxylové polymery jsou zejména kyselé polyester a připravují se známými způsoby z dikarbonových kyselin C_{4-25} a diolů C_{4-20} . Polymerní kyseliny se získávají obvykle speciální polymerací nebo kopolymerací dienů (butadien, izopren aj.) s nenasycenými uhlovodíky (akrylonitril). Glycidylesterové nebo glycidylpolyesterové telechelické předpolymery vznikají obvykle reakcí epichlorhydrinu s dikarbonovými kyselinami C_{8-30} , nebo polymerními dikarbonovými kyselinami o střední molekulové hmotnosti 500 až 4 000, nebo karboxylovými nízkomolekulárními polyester o střední molekulové hmotnosti 200 až 4 000. Postupuje se podle známých postupů tak, aby připravené glycidylestery nebo glycidylpolyestery obsahovaly koncové epoxidové skupiny. Glycidylpolyurethanové telechelické předpolymery se připravují obvykle reakcí epoxialkoholů s di- nebo polyizokyanátovými monomery či předpolymery a obsahují rovněž koncové epoxidové skupiny. Vulkanizačním činidlem objemově stálých lehčených elastomateriálů podle vynálezu jsou zejména aminové sloučeniny, obsahující v molekule nejméně tři aminové vodíky schopné reakce s epoxidovou skupinou a s aminovým číslem 150 až 1 800 mg/KOH/g, působící vulkanizaci kapalného epoxidového elastomeru v rozsahu teplot 0 až 50 °C, popřípadě v přítomnosti urychlovačů nebo zpomalovačů vulkanizace. Množství tvrdidla odpovídá 0,8 až 1,2 H.E, kde H je vodíkový ekvivalent vulkanizačního činidla a E je obsah epoxidových skupin v kapalném epoxidovém elastomeru. Nejvýhodnější vlastnosti poskytují alifatické diaminy mající v řetězci nejméně 5 atomů uhlíku, N-etylpiiperazin, aminoamidové nebo polyaminoamidové pryskyřice. Rychlost vulkanizace se v zásadě ovlivňuje teplotou okolí a podkladu či plniv, výhodnější je však použití urychlovačů nebo zpomalovačů, zejména fenolických sloučenin, oxykarbonových kyselin, polyalkoholů, aromatických esterů kyseliny fosforité, ketonů nebo cyklických eterů. Tekutost lze regulovat přidávkou těkavých nebo netěkavých ředidel, zejména aromatických uhlovodíků, aromatických esterů kyseliny fosforevité, přidávkou siloxidu, jemných kovových prachů, kvarternizovaných zeolitů a podobně. Jako plniv se používá písek o velikosti zrna do 3 mm, kameniva o velikosti zrna 2 až 10 mm, mletý křemen, kaolín, břidlice, vápence, dolomity, čedič, expandovaný perlit, dřevnou či korkovou moučku, dřevné piliny, azbest, skleněná sekaná vlákna, slídy, cementy,

škvára, popílek, korundový odpad, mleté sklo apod. Pigmenty jsou nejčastěji kovové prachy, luminofoxy, saze, titanová běloba, zinková běloba a ostatní pigmenty běžně užívané v nátěrových hmotách a barvách. Někdy je vhodné použít i látek ovlivňujících rozliv, povrchové napětí a tvorbu pěny.

Lehčené elastomateriály podle vynálezu mají vynikající objemovou stálost neboť v průběhu jejich vulkanizace a stárnutí jsou objemové kontrakce pod mezí chyb pozorování. Vedle toho si zachovávají vynikající odolnost vůči vodě a velmi dobré až vyhovující mechanické vlastnosti při velmi dobré adhezi k většině používaných podkladů. Působení kolísajících teplot zůstává bez zjevných důsledků.

Objemově stálé lehčené elastomateriály lze výhodně používat při stavbě budov i komunikací, jako opravárenské hmoty a tmely, pro plovoucí základy na málo únosných zemích, k izolacím, na výrobu dílčích i celostěnových panelů, hrd, tvárnic, překladů, desek, podlah i jinak.

Příklad 1

Zvukové izolace k omezení hlučnosti vodovodních a hygienických instalací a jejího přenosu na stavební objekt

a), instalační postupy

V prostupech vodovodních a hygienických zařízení stěnami, příčkami a stropy stavebního objektu se v místě budoucího prostupu zabuduje v délce konstrukční tloušťky stěny, příčky nebo stropu pažnice kruhového průřezu z PVC o přiměřené větší světlosti než je průměr instalační trubky. Mezikruží mezi vnitřní stěnou pažnice a trubkou se vyplní izolačním lehčeným elastomateriálem sestávajícím ze 100 hmotnostních dílů kapalného epoxidového telechelického předpolymeru o obsahu epoxidových skupin 0,22 ekviv./100g, z 1 200 hmotnostních dílů plniva složeného z napěněného polystyrenu o původní velikosti perli 0,6 až 1,0 mm a normového křemičitého písku II v objemovém poměru 3 : 1 a 9 hmotnostních dílů trimethylhexamethylendiaminu. Tato kompozice poskytne po proběhnutí vulkanizace hmotu o objemové hmotnosti 560 kg/m^3 , pevnosti v tahu za ohybu 0,82 MPa a středního stupně zvukové neprůzvučnosti 40 dB.

b) podlahy koupelen a záchodů

Na nosnou železobetonovou stropní desku se po očištění jejího povrchu rozprostře izolační vrstva lehčeného elastomateriálu v tloušťce 20 mm. Kompozice sestává ze 100 hmotnostních dílů kapalného epoxidového telechelického předpolymeru o obsahu epoxidových skupin 0,24 ekviv./100 g, ze 700 hmotnostních dílů plniva složeného z napěněného polystyrenu o původní velikosti perli 0,5 až 1,1 mm a normového křemičitého písku II v objemovém poměru 1 : 1 a 9,5 hmotnostních dílů trimethylhexamethylendiaminu. Tato kompozice po proběhnutí vulkanizace vykazuje objemovou hmotnost $1 040 \text{ kg/m}^3$, pevnost v tahu za ohybu 9,2 MPa, pevnost v tlaku 4,9 MPa a střední stupeň krečejové neprůzvučnosti 42 dB.

Vlastní pokládka izolační vrstvy se provede např. tak, že elastomaltevá kompozice vyrobená v míchačce s nuceným mícháním se rozprostře, zhutní a urovná. V místech svislých styků podlahy se stěnami a vyčnívajícími částmi odpadních trub se svislá vrstva z kompozice provede bez přerušování a bez pracovní spáry v celém průřezu podlahové konstrukce a ve stejné tloušťce.

ce jako na podlaze. Po proběhnutí vulkanizace se na izolační vrstvu položí asfaltová lepenka a na ni betonová mazanina v tloušťce 3,5 cm jako podkladní vrstva pro dlaždice.

Příklad 2

Stropní, případně podlahová tepelně a zvukově izolační vrstva.

V míchačce s nuceným mícháním se připraví kompozice sestávající ze 100 hmotnostních dílů epoxidového telechelického předpolymeru o obsahu epoxidových skupin 0,25 ekviv./100 g, 10 hmotnostních dílů trimethylhexamethylendiaminu, 500 hmotnostních dílů směsi křemičitého písku frakce 0,5 až 1,5 mm, korkové drtě frakce 1,0 až 2,5 mm a napěněného polystyrenu o původní velikosti perlí 1,25 až 2 mm v objemovém poměru 1,5 : 1 : 1. Tato kompozice lehčeného elastomateriálu vykazuje po skončení vulkanizačního procesu objemovou hmotnost 1260 kg/m³, pevnost v tlaku za ohybu 9,62 MPa, pevnost v tlaku 14,2 MPa, měrnou tepelnou vodivost 0,06 W/m. K a vzduchovou neprůzvučnost 30 dB.

Na povrch železobetonové stropní desky se rozprostře kompozice v tloušťce 20 mm a nechá se zatvrdnout. Po 12 hodinách se na tuto vrstvu položí asfaltová lepenka slepená ve spojích v přesahu 10 cm horkým asfaltem. Na tento podklad se nanese v tloušťce 3,5 cm cementobetonová mazanina. Po zavařnutí mazaniny se provede cementový potěr, vyhladí dřevěným hladítkem a zapráší cementem. Na tento podklad se nalepí pryžová podložka a podlahový povlak.

Příklad 3

Tepelná izolace u železobetonového překladu prefabrikovaného, monolitického anebo z válcovaného ocelového průřezu.

Použije se kompozice sestávající ze 100 hmotnostních dílů kapalného epoxidového elastomeru o obsahu epoxidových skupin 0,20 ekviv./100 g, 300 hmotnostních dílů směsi z napěněného polystyrenu o původní velikosti perlí 1,25 až 2 mm a azbestu třídy 7 ve hmotnostním poměru 1 : 9 a 8 hmotnostních dílů trimethylhexamethylendiaminu. Tento lehčený elastomateriál vykazuje po skončeném vulkanizačním procesu objemovou hmotnost 320 kg/m³, pevnost v tahu za ohybu 0,68 MPa a měrnou tepelnou vodivost 0,105 W/m.K.

Tepelná izolace z lehčeného elastomateriálu se provede v hospodárné tloušťce podle zásad ON 7205 43 - Hospodárné tloušťky tepelných izolací na výšku překladu /nadokenní nebo nadědveřní/ z vnější strany objektu. U monolitického překladu se provede jako ztracené bednění. Mezi tepelnou izolací z lehčeného elastomateriálu a překlad lze vložit vrstvu heraklitu.

Příklad 4

Stropní tepelná izolace

Nad strojovnou podzemního podlaží sjezdového paláce se provede tepelná izolace železobetonové desky, na jejíž očištěný povrch se rozprostře vrstva ještě nevulkanizovaného lehčeného elastomateriálu v tloušťce 5 cm. Po vulkanizaci se na tuto vrstvu položí cementobetonová deska tloušťky 15 cm, dimenzovaná pro těžký staveništní provoz nákladních vozidel při montáži ocelové konstrukce nadzemních podlaží. Lehčený elastomateriál, jehož mechanické vlastnosti musí též odpovídat účinkům tíhy cementobetonové desky, se připraví v míchačce s nuceným mícháním ze 100 dílů hmotnostních epoxidového telechelického předpolymeru o obsahu epoxidových skupin 0,27 ekviv./100 g, 11 hmotnostních dílů trimethylhexamethylendiaminu a 500 hmotnostních dílů plniva složeného z napěněného polystyrenu o původní velikosti

212 884

perlí 0,3 až 0,5 mm a křemičitého sklářského písku frakce 0,8 až 2 mm v objemovém poměru 1 : 2. Vulkanizovaná kompozice vykazuje objemovou hmotnost 820 kg/m^3 , pevnost v tahu za ohybu 2,7 MPa, pevnost v tlaku 1,9 MPa a měrnou tepelnou vodivost 0,186 W/m.K.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Objemově stálé lehčené stavební hmoty připravitelné vulkanizací směsí
100 hmotnostních dílů kapalného epoxidového elastomeru,
2 až 200 hmotnostních dílů polyaminového nebo polyamidoaminového vulkanizátoru,
0,5 až 500 hmotnostních dílů izolačně aktivního plniva,
100 až 1 500 hmotnostních dílů izolačně neaktivního plniva,
popřípadě
0,1 až 20 hmotnostních dílů přísad regulujících reologické vlastnosti směsi a mechanické
vlastnosti vulkanizované hmoty.