

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265708

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

C 08 K 3/04

(22) Přihlášeno 21 11 85

(21) PV 8397-85

(40) Zveřejněno 14 03 89

(45) Vydáno 13 04 90

(75)
Autor vynálezu

BAREŠ RICHARD ing. DrSc., FÁRA FRANTIŠEK ing., ŠKARDA VÁCLAV, PRAHA

(54) Antistatická podlahovina a způsob její výroby

(57) Antistatická podlahovina obsahující syntetickou pryskyřici a jemně rozptýlené elektrovedivé saze v hmotnostním množství 0,2 až 3,9 %, vztaženo na hmotnost pryskyřice, a plniva, vybrané ze skupiny, obsahující minerální, převážně křemičité zrnité částice, karbid křemíku, oxid hlinitý, kovový inertní prášek a směsi těchto látek, připravitelná mísením syntetické pryskyřice se sazemi při současném působení vysokofrekvenčních vibrací v rozsahu 9 000 až 15 000 kmitů za minutu.

Vynález se týká antistatické podlahoviny ve formě nejméně jedné vrstvy hmoty, sestávající z pojiva na bázi syntetické pryskyřice, z elektrovedivých sazí a plniva; vynález se také týká způsobu výroby takové podlahoviny.

V některých průmyslových, zdravotnických, výzkumných a jiných prostorách je často nezbytné vytvořit podlahu s vyšší elektrickou vodivostí než je vodivost běžně používaných stavebních materiálů. Tento požadavek se dosud obtížně zajišťuje konstrukcemi uzemňovacích roštů a kladením odlévaných nebo prefabrikovaných podlahovin s nižším průchozím odporem. Problémem zůstává složitost systému a obtížná dostupnost potřebných materiálů, velký počet spár v podlaze, nespolehlivost a malá životnost systému.

Jsou také známy bezesparé antistatické podlahoviny, do kterých se místo obvyklého minerálního plniva přidávají různá kovová, popřípadě jiná vodivá plniva, zejména železná, hliníková nebo měděná piliny a částice, grafit a podobně. Takové řešení obsahuje například SU AO 842 169, kde je vodivost podlahoviny s furfurool-acetonovým polymerem jako pojivem zajištěna přidáním grafitového prášku, nebo GB-PS 2 082 649, ve kterém je syntetická pryskyřičná kompozice doplněna příměsí uhlíkových vláken. Podlahovina podle CS AO 214 481, pojená furanovým polykondenzátem, obsahuje jako vodivou složku práškové elektricky vodivé modifikace uhlíku. Nevýhodou všech podlahovin s kovovými plnivem je jednak nedostatečné snížení průchozího odporu, jednak ztráta původně dosažené vodivosti v průběhu času, způsobená oxidací kovů. Nevýhodou systémů s grafitovým plnivem je snížení pevnosti a jiných hodnot podlahoviny a tím se snižuje životnost podlahy.

Jsou známy také podlahoviny z plastů, u nichž je snížení průchozího elektrického odporu dosaženo přísadou elektricky vodivých sazí (US-PS 4 097 656, GB-PS 1 532 350). Pro potřebné snížení odporu musí být do směsi polymerního pojiva a plniva přidáno poměrně značné množství těchto sazí a jejich obsah v těchto známých podlahovinách se pohybuje od 4 do 40 % jejich hmotnosti. Základním důvodem pro takové značné množství sazí je skutečnost, že saze se zatím nepodařilo rovnoměrně rozptýlit ve směsi, ale vodivé částice jsou dosud vždy zákonitě uspořádány ve směsi ve shlucích, které jsou více nebo méně celistvě obaleny polymerem. Tím dochází k přenosu elektronů mezi těmito centry přes relativně rozsáhlou oblast nevodivého polymeru nebo dochází k redukci spojovacích můstků polymeru mezi částicemi inertního plniva. Tím dochází ovšem k podstatnému zhoršení mechanických vlastností podlahoviny, zejména ke snížení pevnosti, odolnosti na obrus, ke snížení kluznosti a podobně.

Tyto nedostatky antistatických podlahovin, sestávajících z vrstvy hmoty, obsahující pojivo na bázi syntetické pryskyřice, plnivo a popřípadě další přísady a využívajících elektrovedivé saze pro zvýšení vodivosti, jsou odstraněny podlahovinou podle vynálezu, jejíž podstata spočívá v tom, že její pojivo obsahuje elektrovedivé saze v hmotnostním množství od 0,2 do 3,9 %, vztaženo na hmotnost pojiva, rozptýlené v pojivu vysokofrekvenční vibrací 9 000 až 15 000 kmitů za minutu, takže je pojivo prosté shluků sazí.

Podle výhodného konkrétního provedení vynálezu obsahuje antistatická podlahovina v hmotnostním množství 1 díl pojiva na 1 až 8 dílů plniva, vybraného ze skupiny, obsahující inertní minerální zrnitý materiál, karbid křemíku, kysličník hlinitý, kovový inertní prášek nebo směs těchto látek.

Pro dosažení rovnoměrného rozptýlení sazí v polymerní matici má rozhodující význam způsob výroby podlahoviny podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že syntetická pryskyřice se mísí s elektrovedivými sazemi hnětením při současném působení vysokofrekvenčních vibrací v rozsahu 9 000 až 15 000 kmitů za minutu.

V antistatické podlahovině podle vynálezu jsou částice elektrovedivých sazí z převážné míry rozdruženy a jsou rovnoměrně rozptýleny v syntetické pryskyřici, která tak vytváří elektrovedivé pojivo. Zejména při zpracování pryskyřice s přísadkou sazí vysokofrekvenčními vibracemi se dosahuje rovnoměrného rozptýlení shluků sazí a vytvoření řetězců jednotlivých

částic sazí v celém objemu syntetické pryskyřice, což propůjčuje pryskyřičnému pojivu vysokou elektrickou vodivost při zachování jiných potřebných vlastností pryskyřice, zejména její pevnosti, soudržnosti, přetvárnosti, odolnosti na obrus a na opotřebení a podobně. Smícháním tohoto elektrovedivého pryskyřičného pojiva s plnivem v určitých rozsazích podle požadované vodivosti podlahy je zachována geometrická i fázová spojitost pojivové infrastruktury a elektrická vodivost se snižuje jen v závislosti na hodnotě specifického snižování obsahu pojiva v ploše průřezu nebo na povrchu podlahy. Nahradí-li se minerální plnivo alespoň částečně elektricky vodivým plnivem, například karbidem křemíku nebo jeho směsí s kovovými částicemi, přiblíží se průchozí odpor podlahoviny průchozímu odporu pojivové struktury.

Pojivo může být na bázi epoxidové, polyesterové, polyuretanové, akrylátové, furanové nebo fenolové pryskyřice, popřípadě jejich kopolymerů nebo směsných polymerů.

Vrstva podlahoviny se nanáší výhodně ve dvou vrstvách, kde spodní spojovací vrstva se nanáší ve formě tenké vrstvičky samotného pojiva s elektrovedivými přísadami za dokonale očištěný a penetrovaný povrch podkladu, přičemž do spojovací vrstvy se zalévají uzemňovací kovové, zejména měděné pásy. Penetraci podkladu je možno provádět stejným druhem pojiva ředěného reaktivním ředidlem, například je možno penetrační směs připravit z epoxidové pryskyřice, ředěné furylalkoholem.

Podlahovina podle vynálezu umožňuje vytvářet povrch podlahy, odpovídající požadavkům na nekluznost nebo hladkost povrchu, přičemž povrch může mít všechny stupně drsnosti od naprosté hladkosti až k povrchu typu hrubého smírku, který se vytváří posypem nezreagované podlahoviny jemnou karbidovou drtí. Posyp vrstvy podlahoviny nebo spodní spojovací vrstvy umožňuje zvýšení soudržnosti mezi oběma vrstvami bez větších ztrát elektrické vodivosti v případě použití pryskyřice s nižší adhezí schopností.

Konkrétní provedení antistatické podlahoviny podle vynálezu je objasněno pomocí následujících příkladů provedení. Procenta jsou míněna hmotnostně.

P ř í k l a d 1

Čistá epoxidová pryskyřice se smísí s 10 až 15 % technického furylalkoholu a do této směsi se přidá 1,5 % elektricky vodivých sazí, načež se tato směs hněte při současném působení vysokofrekvenčních kmitů s frekvencí 10 000 kmitů za minutu až do rozdužení uhlíkových částic a jejich dokonalém obalení pryskyřičným filmem. Betonová podkladní vrstva se zbaví nepevných částí opískováním nebo ofrézováním a důkladně se očistí odsávacím zařízením, načež se penetruje 30% roztokem epoxidové pryskyřice ve směsi xylénu a butylalkoholu v hmotnostním poměru 4:1, popřípadě v acetonu. Po odpaření ředidel a zgelování penetrační vrstvy se nanese pryskyřičné elektrovedivé pojivo, obsahující 2,5 % sazí, v tloušťce vrstvy 0,3 až 0,5 mm. Po vytvrzení této základní vrstvy elektrovedivého pojiva se k ní přilepí grafitovým lepidlem s vysokou elektrickou vodivostí tenké měděné pásy šířky 10 mm, vzdálené od sebe 300 mm, které se společným svodem uzemní. Na takto připravený podklad se nanese v tloušťce 20 mm vrstva plastbetonové podlahoviny, sestávající z elektrovedivého pryskyřičného pojiva, připraveného smícháním polyesterové pryskyřice ChS 104 s polyesterovou pryskyřicí ChS 200 v hmotnostním poměru 8:2 a následným hnětením těchto pryskyřic s 1,5 % sazí při současném působení vibrací s 10 000 kmitů za minutu, a z minerálního plniva ve formě křemičitého písku, obsahujícího částice podle předem stanovené granulometrické křivky, přičemž na 100 hmotnostních dílů elektrovedivého pojiva připadá 300 hmotnostních dílů minerálního plniva. Dosažený elektrický odpor podlahy po zatvrdnutí podlahoviny je $5 \cdot 10^5 \Omega$, pevnost v tlaku je 60 MPa, pevnost v tahu za ohybu je 10 MPa.

V případě požadavku na hladký povrch se vytvoří náslapná vrstva podlahy litím elektrovedivého pojiva, uvedeného v tomto příkladu, a karbidu křemíku jako plniva o zrnitosti do 0,5 mm ve formě směsi s hmotnostním poměrem pojiva k plnivu 1:2 a tloušťce vrstvy 3 mm.

P ř í k l a d 2

Na podklad, připravený podle příkladu 1, se nanese vrstva podlahoviny podle vynálezu v tloušťce 8 mm, přičemž podlahovina je připravena z čisté epoxidové pryskyřice s 1,5 % sazí, které jsou v epoxidové pryskyřici rovnoměrně rozptýleny hořčením při současném působení vibrací s 9 000 kmitů za minutu, a z plniva, tvořeného směsí karbidu křemíku, kovových částic a dalších anorganických částic, zejména oxidu hlinitého, přičemž tato směs plniv obsahuje karbid křemíku v hmotnostním množství větším než 25 %. Nanesená vrstva podlahoviny se rozetře, zhutní a uhladí. Po jejím vytvrzení bylo dosaženo trvalého elektrického odporu $5 \cdot 10^4 \Omega$, pevnosti v tlaku 60 MPa, pevnost v tahu za ohybu 25 MPa.

P ř í k l a d 3

Furol-furalová pryskyřice se hněte do úplného rozptýlení částic s 1,5 % elektricky vodivých sazí. Podklad, upravený a penetrovaný jako v příkladu 1, se opatří nátěrem modifikovaného pojiva, připraveného smísením pojiva z příkladu 1 s pojivem, obsahujícím furol-furalovou pryskyřici, v poměru 8:2. Povrch nátěru se posype přes síto s velikostí ok 0,2 mm mikrozrnitou mědí. Po zatvrdnutí se nanese vrstva podlahoviny v tloušťce 3 mm, přičemž podlahovina obsahuje furol-furalovou pryskyřici se 3,9 hmotnostními procenty elektrovodivých sazí jako pojivo a křemičitý písek jako plnivo v hmotnostním poměru 1 díl pojiva na 8 dílů plniva. Podlahovina měla trvalý elektrický odpor $5,6 \cdot 10^2 \Omega$, pevnost v tlaku 36 MPa, pevnost v tahu za ohybu větší než 16 MPa a modul pružnosti větší než 7 GPa.

P ř í k l a d 4

Elektrovodivé pojivo bylo připraveno stejně jako v příkladu 3 a bylo smícháno v hmotnostním poměru 1 díl pojiva na 4 díly plniva s plnivem, tvořeným karbidem křemíku. Po zatvrdnutí má podlahovina elektrický průchozí odpor $1 \cdot 10^3 \Omega$, pevnost v tlaku větší než 50 MPa, pevnost v tahu za ohybu větší než 25 MPa a modul pružnosti větší než 7 GPa.

P ř í k l a d 5

Podlahovina byla připravena smícháním elektrovodivého pojiva, obsahujícího modifikovanou epoxidovou pryskyřici a 0,2 % elektrovodivých sazí, s plnivem, kterým je křemičitý písek s předem stanovenou zrnitostí. Obě tyto složky podlahoviny byly smíchány v poměru 1:3 a podlahovina byla dále zpracována stejně jako v příkladu 1. Vytvrzená podlahovina měla trvalý elektrický odpor $9 \cdot 10^3 \Omega$, pevnost v tlaku 55 MPa, pevnost v tahu za ohybu větší než 28 MPa.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty odporu podlahy a podlahoviny z příkladu 2 pro různé dávky sazí:

T a b u l k a

Obsah sazí v % hmotnostních	Množství epoxidové pryskyřice v % hmot.	Odpor podlahoviny v Ω	Odpor podlahy v Ω
0,19	5	$9 \cdot 10^3$	$9 \cdot 10^5$
0,44	9	$7 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^5$
0,62	13	$6 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^4$
0,80	17	$5 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^4$
0,96	20	$1,5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^4$
1,10	23	$0,8 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^4$
1,25	26	$0,5 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$
1,37	29	$0,3 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$

T a b u l k a pokračování

Obsah sazí v % hmotnostních	Množství epoxidové pryskyřice v % hmot.	Odpor podlahoviny v Ω	Odpor podlahy v Ω
1,60	33	$0,1 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^4$
2,40	50	$2 \cdot 10^1$	$7,2 \cdot 10^2$
4,80	100	0	$1,10^2$

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Antistatická podlahovina ve formě nejméně jedné vrstvy hmoty, sestávající z pojiva na bázi syntetické pryskyřice, z elektrovedivých sazí a plniva, popřípadě dalších přísad, vyznačující se tím, že pojivo obsahuje elektrovedivé saze v hmotnostním množství 0,2 až 3,9 %, vztaženo na hmotnost pojiva, rozptýlené v pojivu vysokofrekvenční vibrací 9 000 až 15 000 kmitů za minutu.

2. Antistatická podlahovina podle bodu 1, vyznačující se tím, že obsahuje v hmotnostních množstvích 1 díl elektrovedivého pojiva na 1 až 8 dílů plniva, vybraného ze skupiny, obsahující minerální, převážně křemičité zrnité částice, karbid křemíku, oxid hlinitý, kovový inertní prášek a směsi těchto látek.

3. Způsob výroby antistatické podlahoviny podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že syntetická pryskyřice se mísí s elektrovedivými sazemi při současném působení vysokofrekvenčních vibrací v rozsahu 9 000 až 15 000 kmitů za minutu.