ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

196410
(11) (B2)

(51) Int. Cl.[3]
C 04 B 21/00

(22) Přihlášeno 16 12 77
(21) (PV 8470-77)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 17 12 76
(76 412) Lucembursko

(40) Zveřejněno 29 06 79

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

(45) Vydáno 15 03 83

(72)
Autor vynálezu RHEINS MICHEL ALBERT ing., PAŘÍŽ (Francie)

(73)
Majitel patentu SOCRI INTERNATIONAL S. A., LUCEMBURK (Lucembursko)

(54) Způsob výroby dlaždic určených pro zhotovování dlažby, odolné proti mrazu, pórovité a propustné pro vodu

1

Vynález se týká způsobu výroby dlaždic pro zhotovování dlažby, odolné proti mrazu, pórovité a propustné pro vodu.

Je známo vyrábět cihly nebo dlaždice z pálené hlíny s porézním vnitřkem, za účelem jejich vylehčení a zjednodušení výroby; uvedené cihly nebo dlaždice jsou potom určeny jako konstrukční materiál pro stavbu zdí nebo příček s dobrými zvukově izolačními vlastnostmi.

Tyto cihly nebo dlaždice se vyrábějí ze směsi hlíny a spalitelné látky, přičemž při výpalu cihel nebo dlaždic dojde ke shoření uvedené spalitelné látky a na místech, kde byla tato spalitelná látka před vypalováním, dojde k vytvoření pórů, které jsou buď isolované uzavřené, nebo vzájemně spojené, podle předpokládaného druhu použití vyráběných cihel nebo dlaždic.

Předmětem vynálezu je způsob výroby dlaždic určených pro zhotovování již nikoliv zdí nebo příček, ale dlažby, pročež uvedené dlaždice musí mít všechny následující vlastnosti:

musí mít mechanickou pevnost, která je nezbytná pro použití uvedených dlaždic pro zhotovování dlažeb, zejména jako povrchů pro sportoviště, především tenisová hřiště a podobně;

musí být odolné proti mrazu, to znamená,

2

že nesmí dojít k jejich zničení působením mrazu a za následné oblevy;

musí mít spojité póry k vytvoření kanálků takového průměru, aby mohly absorbovat vodu kapilárními silami až do nasycení všech pórů, a po nasycení vodou musí voda odtékat důsledkem propustnosti.

Souhlasně s vynálezem má dlažba tehdy dostatečnou kapilaritu a propustnost, jestliže je schopna absorbovat v době alespoň 15 minut 10 ml vody, nalité v jednom místě na vrchní horizontální povrch dlažby.

Všech výše požadovaných vlastností se dosáhne způsobem výroby dlaždic z pálené hlíny určené pro zhotovování mrazuvzdorné, porézní a vodorozpustné dlažby podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že

— se dokonale smísí 100 objemových dílů hlíny s 80 až 160, s výhodou 120 až 135, objemovými díly suchých a neslehlých pilin, přičemž průměrná tloušťka jednotlivých pilin je mezi 0,5 a 4 mm,

— pak se k této směsi přidá voda v takovém množství, aby celkový obsah vody činil 8 až 30 hmotnostních %, vztaženo na hmotnost uvedené směsi,

— z uvedené hmoty se tlakově formují dlaždice,

— které se potom suší

— a vypalují při teplotě v rozmezí, vyme-

zeném teplotou, nad kterou vzniká z hlíny keramika mrazuvzdorných vlastností a slinovací teplotou uvedené hlíny,

— načež se vyrobené dlaždice na povrchových plochách obrousí.

Výše uvedené hodnoty obsahu hlíny a pilin, jakož i granulometrie pilin jsou obligatorní, to znamená, že k dosažení požadovaných vlastností dlaždic je třeba uvedené veličiny absolutně dodržovat.

Jestliže se při provádění způsobu podle vynálezu nedodrží uvedené meze v dávkování nebo granulometrii, získají se dlaždice zhoršených vlastností a je riziko, že určitá část těchto dlaždic nebude schopna předpokládaného použití. Přitom zejména relativní objem a granulometrie pilin smíšených s hlínou jsou rozhodující pro zajištění požadované absorpce vody, rozptýlené na dlažbě, kapilárními silami a požadovaného protékání vody dlažbou v důsledku propustnosti.

Při způsobu podle vynálezu je surovinou hlína, které se běžně používá při výrobě cihel, vzhledem k jejím vlastnostem, zejména co do mrazuvzdornosti v případě, kdy se její výpal provádí při teplotě, která zajišťuje odolnost vypáleného materiálu proti mrazu.

S výhodou se používá hlíny s dobrou vazností, obsahující minimální množství škodlivin a příměsí, to znamená čisté a homogenní hlíny, která je prosta zrn vápna, pyritu a podobných látek. S výhodou se použije hlíny s obsahem železa, neboť po vypálení takovéto hlíny se získají dlaždice načervenalé barvy, což je žádoucí zejména v případě, kdy se uvedenými dlaždicemi upravuje povrch tenisového dvorce.

K dosažení dostatečné mechanické odolnosti vypálené hlíny je třeba pro způsob podle vynálezu zvolit mazlavou a plastickou hlínu, to znamená hlínu se zvýšeným obsahem hlinitokřemičitanu, což usnadňuje hnětání a formování lisováním.

Je třeba se vyvarovat hlíny, která se nachází na povrchu naleziště, neboť takováto hlína je vlhčí a méně čistá.

Nicméně se předpokládá, že odborník je schopen podle výše uvedeného návodu zvolit hlínu, která svými vlastnostmi odpovídá požadavkům kladeným na klínu použitelnou k výrobě dlaždic podle vynálezu, popřípadě přizpůsobit hlínu, kterou má k dispozici, přidáním například kysličníku křemičitého ve formě písku nebo přidáním kysličníku železa a podobně.

Pilinami použitelnými při způsobu podle vynálezu jsou dřevěné piliny s malou hustotou, jakými jsou piliny z měkkého dřeva a jehličnatých stromů. S výhodou se nepoužívá hutnějšího dřeva, například s hustotou vyšší než 0,8, které má zvýšenou kalorickou hodnotu, což by mohlo mít za následek riziko ohně v některých vypalovacích pecích.

Rovněž je žádoucí nepoužívat dřevo s vysokým obsahem taninu, jakým je například dubové a kaštanové dřevo, neboť uvedený tanin uděluje vypáleným dlaždicím barvu s hnědou dominantou.

Piliny musí být kromě toho dokonale suché, aby bylo možno dobře je prosívat, snadno měřit jejich objem a přesně stanovit finální obsah vody směsi určené k formování pod tlakem.

Částice pilin musí mít průměr mezi 0,5 až 4 mm, s výhodou mezi 1 a 3 mm.

Částice s menším průměrem nevýhodně snižují mechanickou pevnost vypálených dlaždic, které kromě toho nemají požadované kapilární vlastnosti a nezbytnou propustnost.

Co se týče částic s větším průměrem, tyto částice nepřispívají co nejlépe k dosažení požadované kapilarity vyrobených dlaždic.

Kromě toho je žádoucí, aby jednotlivé piliny byly kratší než 4 mm. Příliš dlouhé piliny mohou být zdrojem nedostatků, ke kterým dochází v případech, kdy se použije příliš velikých pilin. Kromě toho mohou příliš velké piliny způsobovat tvarové výrobní vady při formování dlaždic.

Za účelem získání vhodných pilin je například výhodné prosívat piliny pocházející z hrubého řezání pilou bubnovým sítem, umožňujícím vytřídit nežádoucí, příliš velké a příliš malé částice pilin. Rotační bubnové síto má proti vibračnímu sítu tu výhodu, že nepropouští příliš dlouhé částice.

Pak se hlína a vybrané piliny smísí ve výše uvedeném poměru.

Objemem hlíny se rozumí objem, který hlína zaujímá v těžební jámě před svým nakopáním a úpravou, přičemž zvláště nakypření podstatně zvětšuje objem hlíny. Nezáleží na tom, že uvedená hlína v těžební jámě obsahuje intersticiální vodu, neboť tato voda vůbec nemění nebo jen velmi málo mění základní objem hlíny.

Objemem pilin se rozumí objem suchých neslehlých pilin, volně nasypaných například do odměrné nádoby a na povrchu zarovnaných s okrajem uvedené nádoby.

Hlína se nechá projít drtičem hrudek, odlučovačem kamení, mlýny a kalandry. Hnětení hlíny se s výhodou provádí před smíšením hlíny s pilinami, aby se zabránilo rozdrcení pilin.

Směs hlíny a pilin musí být pokud možno co nejhomogennější. Této dokonalé směsi může, být dosaženo použitím sledu hnětacích operací, prováděných pomocí lopatkového mísiče s těsnými lopatkami, a to intenzívnější měrou, než je toho zapotřebí při zpracování obvyklé keramické hlíny.

Uvedená směs musí obsahovat 8 až 30 hmotnostních % vody, vztaženo na hmotnost směsi, s ohledem na možnost formování dlaždic lisováním. Tento obsah vody se může v rámci uvedených mezí měnit podle typu použitého tlakového formování a má být co možno nejnižší.

Před přidáním vody je samozřejmě třeba vzít zřetel na množství popřípadě přítomné inersticiální vody v čerstvé hlíně a přidat

pouze nezbytný doplněk vody k dosažení jejího předepsaného obsahu. Hlína, piliny a voda mohou být smíšeny pomocí mlecího mísiče. Po uvedeném promísení se tedy získá směs hlíny, pilin a vody obsahující jednotlivé složky v množství a jakosti požadované podle vynálezu.

Tato směs se potom formuje tlakově, což může být například provedeno pásmovým vytlačováním, formováním nebo lisováním.

V případě, že se použije pásmového vytlačování, musí směs s výhodou obsahovat 20 až 30 hmotnostních % vody. Použije-li se pásmového vytlačovacího lisu, pracujícího při tlaku vyšším než 1,5 MPa a jestliže je to možné, při tlaku vyšším než 2 MPa, přičemž lis má být vybaven odvzdušňovacím systémem.

Jestliže se použije formování a lisování, potom lze použít směsi, která obsahuje méně vody, například 8 až 20 hmotnostních procent vody.

Čerstvě vytvarované syrové dlaždice se uloží obvyklým způsobem na podložky k sušení a potom se suší. Sušení se s výhodou provádí profukováním nejprve vlhkého a potom suchého vzduchu.

Toto sušení je s výhodou pozvolné, neboť uvedené syrové dlaždice, vyrobené způsobem podle vynálezu, mají obvykle více vody než tradiční cihly nebo krytinové tašky. Takové sušení může s výhodou trvat 45 až 72 hodin při teplotě mezi 50 až 80 °C.

Výše uvedeným způsobem vysušené dlaždice se potom vypalují v rozsahu teplot vymezeném teplotou, nad kterou se pálená hlína stává mrazuvzdornou, a teplotou zaskelnění hlíny (slinování).

Ve skutečnosti dobré mrazuvzdorné hlíny, použitelné při způsobu podle vynálezu, mají určitou teplotu, pod kterou není vypálená hlína více nebo méně odolná vůči mrazu; takováto hlína je potom pro daný účel nepoužitelná. Tato teplota, zvaná také prahem pukavosti mrazem nebo prahem namrzání, leží pro většinu hlín mezi teplotami 850 a 950 °C a obvykle leží v oblasti okolo teploty 940 °C. Proto je třeba vybrat takovou hlínu, jejíž teplota slinování neboli zeskelnění leží nad uvedeným prahem namrzání.

Podle vynálezu je nezbytné vypalovat dlaždice při teplotě nižší, než je teplota slinování dané hlíny. V opačném případě by během pálení docházelo přinejmenším na povrchu dlaždic a později i uvnitř dlaždice k slinutí, v důsledku čehož by se ucpaly póry uvnitř dlaždice, které mají udílet dlaždici požadované kapilární vlastnosti a propustnost pro vodu.

Aby bylo možné při praktickém provádění způsobu podle vynálezu regulovat teplotu pece, je žádoucí použít hlíny, jejíž teplotní rozpětí mezi teplotou namrzání a teplotou slinutí činí alespoň 40 °C.

Kromě toho je vhodné za účelem zlepšení mechanických vlastností dlaždic provádět výpal při teplotě dosti blízké teplotě slinutí, avšak v každém případě při teplotě, která leží pod uvedenou teplotou slinutí.

Za účelem zlepšení spalování pilin obsažených ve vypalovaných dlaždicích je výhodné vhánět do vypalovací pece více kyslíku, než je tomu v případě vypalování běžné keramické hlíny.

Zlepšení mechanických vlastností dlaždic lze dosáhnout tím, že se dlaždice na svém výstupu z pece zkrápějí vodou, přičemž dlaždice mají před okamžikem zvlhčení teplotu vyšší než 300 °C.

Aby se zajistilo otevření všech pórů směrem ven je třeba provést obroušení povrchů všech vyrobených dlaždic. Vybroušení je možné upravit tak, aby zahrnovalo opracování povrchů tak, aby tyto povrchové plochy dlaždic svíraly požadovaný úhel, což je důležité při kladení dlažby.

Dlaždice podle vynálezu mohou na svém průřezu obsahovat podélné vnitřní kanálky o celkovém průřezu několika čtverečních centimetrů. V dlažbě, vytvořené takovýmito dlaždicemi, kde jsou dlaždice spojeny tak, že konce uvedených kanálků k sobě přiléhají, usnadňují tyto kanálky po dosažení nasycení dlaždic vodou drenážní odvod vody shromážděné na dlažbě.

Uvedené dlaždice podle vynálezu s vnitřními drenážními kanálky se samozřejmě vyrábějí pásmovým vytlačováním.

Je žádoucí, aby tloušťka uvedených dlaždic byla mezi 4 až 6 cm. Uvedená spodní hranice odpovídá požadavkům mechanické pevnosti a odolnosti, ale horní hranice není krajní mezí.

Nicméně je úkolem vynálezu především vyřešit způsob výroby relativně tenkých a plných dlaždic, to znamená dlaždic bez vnitřních drenážních kanálků, které by byly použitelné pro povrchovou úpravu sportovišť pod širým nebem, zejména tenisových dvorců.

Z důvodů mechanické odolnosti má být tloušťka vyrobených dlaždic s výhodou větší než 1 cm. Není nutné, aby tato tloušťka přesáhla 2 nebo dokonce 3 cm, neboť sušení a výpal dlaždic je tím komplikovanější, čím je vyrobená dlaždice silnější.

Tenké dlaždice nemohou být vyráběny pásmovým vytlačováním za uspokojivých podmínek, neboť pásmově vytlačená dlaždice se může během sušení a vypalování více nebo méně zkroutit. V daném případě je tedy nezbytné použít formování a lisování k výrobě tenkých dlaždic.

Při výrobě tenkých dlaždic pásmovým vytlačováním je třeba, aby vytlačovaný polotovar byl tvořen dvěma nebo více na sobě uspořádanými dlaždicemi, které jsou od sebe vzájemně odděleny podélnými žebry z téhož materiálu jako dlaždice.

Mezery mezi uvedenými žebry jsou dimenzovány tak, aby mohly sloužit k větrání během sušení a vypalování. Jejich příčný průřez, to jest rozměr ve směru tloušťky vytlačovaného produktu, má hodnotu vyšší než

10 mm, například 12 až 15 mm. Příčná plocha žeber může být co možno nejmenší pro dosažení dobrých vlastností vytlačovaných dlaždic během sušení a vypalování.

Uvedená prokládací žebra se po vypálení dlaždic odstraní, například odříznutím nebo frézováním, k dosažení tenkých dlaždic. Zmíněné odstranění žeber se s výhodou provádí pomocí nástroje takové tloušťky, aby se současně dosáhlo oddělení dlaždic, vyrovnání a obroušení jejich přilehlých povrchů.

Je žádoucí ukládat uvedené tenké dlaždice na propustnou podložku, která umožňuje odvádění vody prostupující dlaždicemi. Tak například při dláždění tenisového kurtu je možné uvedené dlaždice pokládat vedle sebe a lepit nebo zalít je na podklad z propustného materiálu, jakým je například průlinčitý beton.

Je samozřejmé, že prostředek pro lepení dlaždic k podložce nesmí ucpat póry ani dlaždic ani podkladu. Po uložení dlaždic a jejich fixování se povrch dlaždic brousí k dosažení rovného povrchu dlažby.

Způsob podle vynálezu je dále blíže objasněn na příkladech provedení, které však vlastní rozsah vynálezu nikterak neomezují.

Příklad 1

Pro přípravu směsi hlína-piliny se použije hlíny z naleziště Puisaye à Moutier Saint-Sauver (Francie). Tato hlína má práh namrzání asi 940 °C a teplotu slinutí asi 990 °C.

Odměří se 100 objemových dílů slehlé hlíny, to znamená hlíny v takovém stavu, v jaké je na nalezišti, a tato hlína se potom vede drtičem hrudek, odlučovačem kamení a kalandry. Roztírání je upraveno na 0,6 mm. Potom se k takto zpracované hlíně přidá 13 dílů objemových neslehlých pilin z měkkého vysušeného dřeva, přičemž průměrná velikost pilin leží po prosátí dvojitým sítem mezi 1 a 3 mm.

Takto získaná směs se potom vede do mlecího hnětače klasického typu, přičemž se přidá voda v takovém množství, aby finální obsah vody v uvedené směsi činil asi 24 hmotnostních %.

Směs se potom nechá projít sérií lopatkových hnětačů k dosažení dokonalé homogenity směsi.

Výše uvedeným způsobem připravená, dokonale homogenní směs bez sebemenších hrudek se dále vede do pásmového vytlačovacího lisu, vybaveného odvzdušňovacím zařízením. Provozní tlak v tomto pásmovém vytlačovacím lisu je asi 1,5 MPa.

Vyformované dlaždice v podobě pravidelných rovnostěnů se potom umístí v sušárnách, přičemž jsou podloženy plochými podložkami, aby se zabránilo deformaci dlaždic během sušení. Dlaždice se suší nejdříve profukováním vlhkého vzduchu a potom profukováním suchého vzduchu po dobu 72 hodin při teplotě 80 °C.

Vysušené dlaždice se potom vypalují v peci při teplotě asi 970 °C po dobu 24 hodin při postupném pozvolném zvyšování teploty.

Takto vypálené dlaždice se potom na svých šesti stranách obrousí a srovnají.

Jedna takto vyrobená dlaždice obsahuje uvnitř 48,4 % prostoru pro vodu, 48,4 % dutého prostoru, vzhledem k svému celkovému objemu. Při ponoření dlaždice do vody může tato dlaždice zadržet vodu v množství rovném 25 % svého objemu, což znamená, že 52 % prázdného objemu dlaždice se naplní vodou. Uvnitř dlaždice je možné zjitit kanálky, vytvořené spojením pórů rozličných průřezů, které prostupují dlaždici ve všech směrech.

Měřením pórovitosti bylo dokázáno, že 55 % dutin je vytvořeno póry majícími průměr vyšší než 15 μm, 10 % dutin je tvořeno póry majícími průměr větší než 26 μm a 90 % dutin je tvořeno póry majícími průměr větší než 0,3 μm.

Srovnávací příklad 1

Provede se postup podle příkladu provedení 1, přičemž se však vypalování provádí při teplotě ∅ 920 °C. Získají se dlaždice hnědé barvy, pukající mrazem, a tedy pro daný účel nepoužitelné.

Srovnávací příklad 2

Provede se postup podle příkladu provedení 1, přičemž se však vypalování provádí při teplotě 990 °C. Získají se dlaždice temně červené barvy, vykazující na povrchu počátek zesklenění. Povrch těchto dlaždic postrádá pórovitost, přičemž rovněž uvnitř dlaždice dochází k značné redukci pórovitosti.

Srovnávací příklad 3

Provede se postup podle příkladu provedení 1, přičemž se však použije 196 objemových dílů pilin na 100 objemových dílů hlíny. Získají se velmi propustné dlaždice, které jsou nicméně nepoužitelné, pro svou lámavost a deformovanost během sušení a vypalování.

Srovnávací příklad 4

Provede se postup podle příkladu provedení 1, přičemž se však použije 60 objemových dílů pilin na 100 objemových dílů hlíny. Získají se velmi tvrdé dlaždice, avšak nedostatečně propustné. Jejich povrch je po obroušení příliš hladký, což při mrazu zhoršuje mírně jeho vlastnosti. Tyto dlaždice jsou tedy pro daný účel nepoužitelné.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby dlaždic pro zhotovování dlažby odolné proti mrazu, pórovité a propustné pro vodu, vyznačený tím, že se dokonale smísí 100 objemových dílů hlíny s 80 až 160 objemovými díly vysušených a neslehlých pilin, přičemž jednotlivé částice pilin mají střední průměr mezi 0,5 a 4 mm, načež se k této směsi přidá voda v takovém množství, aby celkový obsah vody činil 8 až 30 hmotnostních procent, vztaženo na hmotnost směsi, a pak se z uvedené hmoty pod tlakem formují dlaždice, které se suší a vypalují při teplotě v rozmezí vymezeném teplotou, nad kterou získá keramický materiál mrazuvzdornost, a teplotou slinutí uvedené hlíny, načež se povrch vyrobených dlaždic obrousí.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že poměr míšení surovin je 100 objemových dílů hlíny se 120 až 135 objemovými díly pilin.

3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že použitá hlína má teplotní rozpětí mezi teplotou, nad kterou získá po vypálení mrazuvzdornost, a teplotou slinutí alespoň 40 stupňů Celsia.

4. Způsob podle kteréhokoliv z předcházejících bodů, vyznačený tím, že střední průměr částic pilin leží mezi 1 a 3 mm a jejich délka je menší než 4 mm.

5. Způsob podle kteréhokoliv z předcházejících bodů, vyznačený tím, že tlakové tvarování dlaždic se provádí formováním a lisováním.

6. Způsob podle některého z bodů 1 až 4, vyznačený tím, že se tvarování dlaždic provádí pásmovým lisováním.

7. Způsob podle bodu 6 vyznačený tím, že se pásmové lisování provádí za tlaku vyššího než 1,5 MPa.

8. Způsob podle bodu 6 nebo 7, vyznačený tím, že se současně vytlačuje několik na sobě uspořádaných dlaždic, které jsou od sebe navzájem odděleny podélnými distančními žebry s dostatečným průřezem, k zajištění stabilizace tvaru vytlačeného polotovaru během sušení a vypalování, načež se po vypálení jednotlivé dlaždice od sebe oddělí odstraněním uvedených vložených žeber.

9. Způsob podle některého z předcházejících bodů, vyznačený tím, že se výpal provádí při teplotě, která je blízká teplotě slinutí hlíny, přičemž však teplota vypalování musí být nižší než teplota slinutí hlíny.

10. Způsob podle některého z předcházejících bodů, vyznačený tím, že se výpal provádí v peci, ve které je atmosféra obohacena kyslíkem.

11. Způsob podle některého z předcházejících bodů, vyznačený tím, že se dlaždice na svém výstupu z vypalovací pece vlhčí vodou, přičemž teplota dlaždic před uvedeným vlhčením je alespoň 300 °C.

12. Způsob podle některého z předcházejících bodů, vyznačený tím, že vyráběná dlaždice má tloušťku 1 až 3 cm.

Severografia, n. p., závod 7, Most