

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

301 489

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1999-1408**
(22) Přihlášeno: **21.08.1998**
(30) Právo přednosti: **21.08.1997 US 08/916,058**
(40) Zveřejněno: **12.01.2000**
(Věstník č. 1/2000)
(47) Uděleno: **10.02.2010**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **24.03.2010**
(Věstník č. 12/2010)
(86) PCT číslo: **PCT/US1998/017293**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1999/008979**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
C04B 28/14 (2006.01)
C04B 22/16 (2006.01)

(73) Majitel patentu:
UNITED STATES GYPSUM COMPANY, Chicago, IL,
US

(72) Původce:
Yu Qiang, Grayslake, IL, US
Sucech Steven W., Lake Villa, IL, US
Groza Brent E., Grayslake, IL, US
Mlinac Raymond J., Wildwood, IL, US
Jones Frederick T., Grayslake, IL, US
Henkels Paul J., Arlington Heights, IL, US

(74) Zástupce:
KOREJZOVÁ & SPOL., v.o.s., JUDr. Zdeňka
Korejzová, advokátka, Korunní 810/104 E, Praha 10,
10100

(54) Název vynálezu:
**Kompozice pro výrobu produktu obsahujícího
ztuhlou sádku, produkt a sádková deska**

(57) Anotace:
Kompozice pro výrobu produktu obsahujícího ztuhlou sádku
vytvářející vzájemně provázanou matici se zlepšenou
odolností proti průhybu a/nebo trvalé deformaci a/nebo
zvýšenou pevností, která obsahuje směs materiálu na bázi
síranu vápenatého, vody, a jedné nebo více látek zlepšujících
vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich
aniontových částí: trimetafosforečnan sodný,
trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný
polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se
fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan draselný
nebo trimetafosforečnan amonný, produkt a sádková deska.

CZ 301489 B6

Kompozice pro výrobu produktu obsahujícího ztuhlou sádro, produkt a sádrová deska

Oblast techniky

5

Vynález se týká způsobu a směsi pro výrobu produktů s obsahem ztuhlé sádry, například sádrových desek, zesílených sendvičových sádrových desek, omítek, obrobíitelných materiálů, materiálů pro dokončení spojů a akustických dílců a způsobů a směsí pro jejich výrobu. Vynález se zvláště týká výrobků s obsahem sádry, které mají zvýšenou odolnost k trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu) použitím jednoho nebo více vyztužujících materiálů. Některá výhodná provedení vynálezu se týkají výroby těchto produktů hydratací pálené sádry v přítomnosti vyztužujícího materiálu, přičemž se získávají ztuhlé sádrové produkty se zvýšenou pevností, odolností k trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu) a rozměrovou stálostí (nedochází k například ke smršťování v průběhu vysoušení ztuhlé sádry). Vyztužující materiál také poskytuje jiné zlepšené vlastnosti a výhody při výrobě produktů s obsahem ztuhlé sádry. V alternativním provedení vynálezu se upravuje ztuhlá sádra jedním nebo více vyztužujícími materiály za poskytnutí podobně nebo stejně zvýšené pevnosti, odolnosti k trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu), rozměrové stálosti a jiných zlepšených vlastností a výhod u výrobků s obsahem sádry. V některých provedeních vynález obsahuje ztuhlý výrobek s obsahem sádry podle vynálezu relativně vysoké koncentrace chloridů a přitom nedochází ke škodlivým účinkům těchto koncentrací soli u výrobků s obsahem sádry.

25

Dosavadní stav techniky

Ztuhlou sádro (dihydrát síranu vápenatého) obsahuje velké množství známých užitečných produktů jako významnou a často jako hlavní složku. Ztuhlá sádra (set gypsum) je například hlavní složkou sádrových desek, které se používají při typické suché stavbě vnitřních stěn a stropů budov (viz například patenty US 4 009 062 a US 2 985 219). Je také hlavní složkou kompozitních desek a výrobků složených ze sádry a celulózových vláken popisovaných v patentu US 5 320 677. Výrobky, které vyplňují a vyhlazují spoje mezi konci sádrových desek často obsahují hlavní podíly sádry (viz například patent US 3 297 601). Akustické díly používané u zavěšených stropů mohou obsahovat významné množství ztuhlé sádry, jak se například popisuje v patentech US 5 395 438 a US 3 246 063. Tradiční omítky, používané například pro získání vnitřních stěn budov se sádrovým povrchem jsou obvykle založeny hlavně na ztuhlé sádře. Velká množství sádry obsahuje také mnoho speciálních materiálů, jako jsou materiály použitelné pro modelování a výrobu forem, které je možno přesně strojně opracovávat, jak se popisuje v patentu US 5 534 059.

Většina výrobků s obsahem sádry se vyrábí vytvořením směsi pálené sádry (hemihydrátu síranu vápenatého a/nebo bezvodého síranu vápenatého, anhydritu) a vody (a v případě potřeby dalších složek), odlitím směsi do formy požadovaného tvaru nebo na povrch a ponechání směsi ztuhnout za vytvoření ztuhlé (rehydratované) sádry reakcí pálené sádry s vodou za vytvoření matrice krystalické hydratované sádry (například dihydrátu síranu vápenatého). Potom často následuje mírné zahřívání pro vypuzení zbylé volné (nezreagované) vody za získání suchého výrobku. Hydratace pálené sádry umožňuje vytvoření vzájemně propojené matrix ztuhlých krystalů sádry, což propůjčuje pevnost struktuře sádry ve výrobku s obsahem sádry.

Pro všechny výrobky s obsahem sádry popisované výše by bylo výhodné, pokud by došlo ke zvýšení pevnosti jejich složky struktur sádrových krystalů pro získání vyšší odolnosti proti namáhání, ke kterému může dojít při použití.

Stále také pokračuje úsilí získat lehčí výrobky s obsahem sádry náhradou části ztuhlé sádrové matrix v těchto výrobcích látkami s nižší hustotou (například expandovaným perlitem nebo vzduchovými póry). V těchto případech je zapotřebí zvyšovat pevnost ztuhlé sádry nad normální

55

úrovně právě pro zachování celkové pevnosti produktu stejné jako u dosavadního produktu s vyšší hustotou, protože pevnost těmto výrobkům s nižší hustotou dodává menší množství sádrové hmoty.

- 5 Navíc je zapotřebí zvětšit odolnost proti trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu) ve struktuře mnoha těchto výrobků obsahujících sádro zvláště za podmínek vysoké vlhkosti a teploty nebo dokonce při zatížení. Lidské oko nemůže typicky vnímat prohnutí desky s obsahem sádry při ohybu menším než 8,3 mm na metr délky desky. Je potřeba získat výrobky s obsahem sádry, které odolávají trvalé deformaci během životnosti těchto výrobků. Desky a díly s obsahem sádry se například často skladují nebo používají takovým způsobem, že jsou umístěny vodorovně. 10 Jestliže je ztuhlá matrice sádry v těchto produktech nedostatečně odolná proti trvalé deformaci, zvláště za podmínek vysoké vlhkosti a teploty nebo dokonce zatížení, výrobky se mohou začít prohýbat v oblastech mezi místy, ve kterých jsou upevněny nebo neseny podloženou strukturou. To může být nevzhledné a může to způsobovat potíže při použití výrobků. V mnoha případech 15 výrobků s obsahem sádry je nutné, aby byly tyto výrobky schopny nést zatížení, například izolaci nebo kondenzaci, bez patrného prohnutí. Proto existuje trvalá potřeba vyrábět ztuhlou sádro se zvýšenou odolností proti trvalé deformaci (například se zvýšenou odolností proti průhybu).

- Je také potřebná vyšší rozměrová stálost ztuhlé sádry u výrobků s obsahem sádry při výrobě, 20 zpracování a komerčním použití. Zvláště za podmínek měnící se teploty a vlhkosti se může ztuhlá sádra smršťovat nebo může expandovat. Například vlhkost v mezikrystalových plochách sádrové matrice u sádrové desky nebo dílu vystavené vyšší vlhkosti a teplotě může zhoršit problém s ohýbáním tím, že dojde k expanzi vlhké desky. Rovněž při výrobě produktů ze ztuhlé sádry je obvykle přítomno významné množství nezreagované volné vody v matrici po ztuhnutí 25 sádry. Tato volná voda se obvykle vypuzuje mírným zahříváním. Jak odpařující se voda opouští mezikrystalové prostory sádrové matrice, matrice má sklon ke smršťování způsobenému přírodními silami ztuhlé sádry (voda například udržovala vzdálenost částí do sebe zapadajících krystalů ztuhlé sádry v matrici, které potom mají snahu přibližovat se při odpařování vody).

- 30 Pokud by se předešlo této rozměrové nestabilitě nebo pokud by byla minimalizována, získaly by se různé výhody. Stávající výrobní metody by poskytovaly větší výtěžek, pokud by se desky nesmršťovaly v průběhu sušení a výrobky, u kterých se požaduje udržování přesného tvaru a rozměrových proporcí (například pro použití při modelování a výrobě forem) by lépe vyhovovaly na ně kladeným požadavkům. V případě některých omítek pro vnitřní stěny v budovách by nepřítomnost smršťování při sušení byla také výhodná, protože by se sádra mohla nanášet v silnějších 35 vrstvách bez nebezpečí praskání místo nanášení ve větším množství tenkých vrstev s dlouhými přestávkami, aby došlo mezi nanášením vrstev k potřebnému vysušení.

- Některé konkrétní typy výrobků s obsahem sádry přinášejí jiné problémy. Například výrobky 40 s obsahem sádry s nízkou hustotou se často vyrábějí použitím pěnotvorných činidel pro vytvoření vodných bublin v kaších pálené sádry (tekuté vodné směsi), které poskytují odpovídající trvalé páry ve výrobku při zformování sádry. Protože použité vodné pěny jsou ze své podstaty nestabilní, často způsobuje problémy to, že se mnoho bublin může slít a z relativně zředěné kaše uniknout před ztuhnutím sádry; proto je třeba pro vytvoření požadované koncentrace párů ve ztuhlé 45 sádře použít poměrně velké koncentrace pěnotvorných prostředků, aby se získal výrobek s požadovanou hustotou. To zvyšuje náklady a rizika nepříznivých účinků chemických pěnotvorných činidel nebo jiných složek na vlastnosti výrobků s obsahem sádry. Bylo by výhodné, jestliže by bylo možno snížit množství pěnotvorného činidla potřebného pro vytvoření požadované koncentrace párů ve výrobcích ze ztuhlé sádry.

- 50 Je také zapotřebí vytvořit nové a zlepšené směsi a způsoby výroby produktů s obsahem ztuhlé sádry vyrobených ze směsi s obsahem vysokých koncentrací (tj. alespoň 0,015 % hmotnostních, vztaheno na hmotnost materiálů síranu vápenatého ve směsi) chloridových iontů nebo jejich solí. Chloridové ionty nebo jejich soli mohou tvořit nečistoty v samotném síranu vápenatém nebo ve 55 vodě (například mořská voda nebo pod povrchová voda s obsahem soli) použité pro vytvoření

směsi, která podle dosavadního stavu techniky nemohla být pro výrobu stabilních výrobků s obsahem sádry použita.

5 Je také zapotřebí vytvořit zlepšené směsi a způsoby pro úpravu ztuhlé sádry pro zlepšení její pevnosti, odolnosti vůči trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu) a rozměrové stálosti.

10 Je tedy zapotřebí vytvořit nové a zlepšené výrobky s obsahem sádry a směsi a způsoby pro jejich výrobu, které řeší nebo minimalizují problémy uvedené výše, nebo jim předcházejí. Tyto potřeby splňuje předkládaný vynález.

Podstata vynálezu

15 Autoři vynálezu neočekávaně objevili výrobky s obsahem sádry a kompozice a způsoby jejich výroby, které neočekávaně splňují výše popsané potřeby. Každé provedení vynálezu splňuje jeden nebo více těchto požadavků.

20 Výrobek obsahující ztuhlou sádru podle vynálezu se zvýšenou odolností proti trvalé deformaci se podle vynálezu připravuje vytvořením směsi materiálu na bázi síranu vápenatého, vody a vhodného množství jedné nebo více látek zlepšujících vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan draselný nebo trimetafosforečnan amonný.

25 Směs se potom udržuje při takových podmínkách, které dostačují pro vytvoření materiálu na bázi ztuhlé sádry se zlepšenými vlastnostmi z materiálu na bázi síranu vápenatého.

30 Jak se zde používá, „materiál na bázi síranu vápenatého“ znamená síran vápenatý ve formě anhydritu; hemihydrát síranu vápenatého; dihydrát síranu vápenatého; ionty vápníku a síranové ionty; nebo směsi kterýchkoli nebo všech výše uvedených látek.

35 V některých provedeních vynálezu je materiál na bázi síranu vápenatého z větší části hemihydrát síranu vápenatého. V takových případech se dosáhne zvýšené odolnosti vůči trvalé deformaci vytvořené ztuhlé sádry pomocí všech zesilujících materiálů popsaných výše. Některé zesilující materiály (například následující soli nebo jejich aniontové části: trimetafosforečnan sodný (označovaný zde také jako STMP), hexametafosforečnan sodný s 6 až 27 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami (označovaný zde také jako SHMP) a polyfosforečnan amonný obsahující 1000 až 3000 opakujících se fosforečnanových jednotek (označovaný zde také jako APP)) budou poskytovat výhodnější prospěšné vlastnosti, jako je vyšší přírůstek odolnosti proti průhybu. APP poskytuje stejnou odolnost proti průhybu jako STMP i při přídavku v koncentraci pouze jedné čtvrtiny koncentrace STMP.

45 V některých výhodných provedeních podle předkládaného vynálezu se to provádí přidáváním trimetafosforečnanového iontu ke směsi pálené sádry a vody použité pro výrobu produktů s obsahem sádry (jak se zde používá, termín „pálená sádra“ znamená alfa hemihydrát síranu vápenatého, beta hemihydrát síranu vápenatého, ve vodě rozpustná modifikace síranu vápenatého anhydrit nebo směsi kterékoli nebo všech těchto látek a termíny „ztuhlá sádra“ a „hydratovaná sádra“ mají znamenat dihydrát síranu vápenatého). Když reaguje voda ve směsi spontánně s pálenou sádrą za vytvoření ztuhlé sádry, bylo neočekávaně zjištěno, že ztuhlá sádra má zvýšenou pevnost, odolnost vůči trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu) a rozměrovou stálost ve srovnání se ztuhlou sádrą vytvořenou ze směsi neobsahující trimetafosforečnanový iont. Mechanismus těchto zlepšení a vlastností není dosud znám.

55 Navíc bylo neočekávaně zjištěno, že trimetafosforečnanový iont (jako APP) nezpomaluje rychlost vytváření ztuhlé sádry z pálené sádry. Pokud se tento iont přidá ve vyšší koncentraci v rámci

využitelných rozmezí přidávání, způsobuje ve skutečnosti urychlení rychlosti hydratace pálené sádry za vytvoření ztuhlé sádry. To je zvláště překvapující. Stejně jako zvýšení pevnosti ztuhlé sádry, protože se obecně předpokládalo, že kyselina fosforečná nebo fosforečnanové látky zpomalují rychlost tvorby ztuhlé sádry a snižují pevnost vytvořené sádry. To platí pro většinu těchto látek, ale nikoliv pro trimetafosforečnanový iont.

Obecně tedy poskytují některá výhodná provedení vynálezu způsob výroby produktu s obsahem ztuhlé sádry se zvýšenou pevností, odolností vůči trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu) a rozměrovou stálostí, který zahrnuje: vytvoření směsi pálené sádry, vody a trimetafosforečnanového iontu a udržování směsi za podmínek (například teplota s výhodou nižší než přibližně 49 °C) dostačujících pro přeměnu pálené sádry na ztuhlou sádru.

V některých výhodných provedeních vynálezu spočívá způsob ve výrobě sádrových desek obsahujících jádro ztuhlé sádry mezi krycími vrstvami papíru nebo jiného materiálu. Deska se připravuje vytvořením tekuté směsi (kaše) pálené sádry, vody a trimetafosforečnanového iontu, uložením směsi mezi krycí vrstvy a ponecháním získané sestavy ztuhnout a usušit.

I když má takto vytvořená deska všechny požadované zlepšené vlastnosti jako zvýšená pevnost, odolnost vůči trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu) a rozměrovou stálost, bylo pozorováno, že jestliže taková deska z nějakých příčin navlhne nebo se při výrobě úplně nevysuší, může dojít z neznámých důvodů ke ztrátě pevnosti nebo dokonce přerušení vazby mezi sádrovým jádrem a povrchovými vrstvami (tvořenými obvykle papírem), i když deska obsahuje typický nepředželatinizovaný škrob (například škrob modifikovaný kyselinou), který normálně přispívá ke zlepšení integrity vazby papíru na jádro. Krycí vrstvy by se mohly potom z desky odloupnout, což by bylo nepřijatelné. Autoři předkládaného vynálezu našli také naštěstí řešení tohoto problému, který by se mohl vyskytnout. Zjistili, že tomuto problému je možno zabránit přidáním předželatinizovaného škrobu do polotovaru sádrové kaše. Tento škrob se potom rozdělí v získaném sádrovém jádru a bylo neočekávaně zjištěno, že zabrání oslabení vazby mezi jádrem a krycími vrstvami.

V některých svých provedeních tedy vynález poskytuje kompozici a způsob výroby sádrové desky s ještě lepšími vlastnostmi. Kompozice se skládá z vody, pálené sádry, trimetafosforečnanového iontu a předželatinizovaného škrobu. Způsob zahrnuje vytvoření takové směsi, její uložení mezi krycí vrstvy a ponechání získané sestavy ztuhnout a vysušit.

V případech, kdy se požaduje vyrobit sádrové desky s menší hmotností, vynález poskytuje také kompozici a způsob, kterým se toho dá dosáhnout. Kompozice obsahuje vodu, pálenou sádru, trimetafosforečnanový iont a vodnou pěnu a způsob zahrnuje vytvoření takové směsi, její uložení mezi krycí vrstvy a ponechání získané sestavy ztuhnout a vysušit. Tato kompozice a způsob poskytují desku se sníženou hmotností, protože bubliny vodné pěny poskytnou odpovídající vzduchové prostory ve vytvrzeném sádrovém jádru získané desky. Celková pevnost desky je vyšší než u desek vyráběných podle dosavadního stavu techniky s použitím vodné pěny ve směsi, z důvodů zvýšené pevnosti poskytované přidáním trimetafosforečnanového iontu do použité směsi pro výrobu desky podle vynálezu. Například stropní desky o tloušťce 12,7 mm vyrobené podle předkládaného vynálezu mají vyšší odolnost proti trvalé deformaci (například odolnost proti průhybu) než stropní desky o tloušťce 15,9 mm vyrobených z kompozic a způsobů podle dosavadního stavu techniky. Předkládaný vynález poskytuje podstatnou úsporu nákladů na výrobu stropních desek.

Neočekávaně bylo zjištěno, že dalšího zlepšení se dosáhne přidáním trimetafosforečnanového iontu do směsi, které obsahují také vodnou pěnu. Bylo totiž zjištěno, že pokud se do směsi přidá trimetafosforečnanový iont, vytvoří se v získaném výrobku s obsahem sádry úměrně více vzduchových mezer (a více celkového objemu vzduchu) na jednotku množství použité vodné pěny. Příčiny tohoto jevu jsou neznámé, ale výhodou je, že pro výrobu požadovaného množství objemu vzduchu ve vytvrzeném výrobku s obsahem sádry je možno použít menšího množství pěnivor-

ného prostředku. To zase vede k nižším výrobním nákladům a menšímu riziku nepříznivých účinků chemických pěnотvorných látek na další složky nebo vlastnosti výrobku s obsahem sádry.

5 V některých provedeních poskytuje vynález skládanou desku obsahující ztuhlou sádro a zesilující materiál, připravenou: vytvořením nebo uložením směsi na povrch, přičemž směs obsahuje zesilující materiál, materiál na bázi síranu vápenatého, vodu a vhodné množství jedné nebo více látek zlepšujících vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan draselný nebo
10 trimetafosforečnan amonný. Směs se potom udržuje za takových podmínek, které dostačují k vytvoření ztuhlého sádrového materiálu z materiálu na bázi síranu vápenatého.

Vynález také poskytuje kompozitní desku obsahující ztuhlou sádro a výchozí částice (host particles), přičemž alespoň část ztuhlé sádry je umístěna v a kolem přístupných párů ve výchozích částicích. Deska se vyrábí vytvořením nebo uložením směsi na povrch, přičemž tato směs obsahuje: výchozí částice; hemihydrát síranu vápenatého, z něhož alespoň část je ve formě krystalů uvnitř a kolem párů výchozích částic; vodu; a vhodné množství jedné nebo více látek zlepšujících vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný polyfosforečnan amonný s 1000 až
20 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan draselný nebo trimetafosforečnan amonný. Směs se potom udržuje za podmínek dostačujících pro vytvoření ztuhlé sádry z hemihydrátu síranu vápenatého, přičemž část ztuhlé sádry v a kolem přístupných párů ve výchozích částicích se tvoří hydratací krystalů hemihydrátu síranu vápenatého *in situ* v a kolem párů výchozích částic.

25 Vynález také poskytuje opracovatelný výrobek obsahující ztvrdlou sádro vyrobený vytvořením směsi obsahující škrob, částice vodou redispersgovatelného polymeru, materiál na bázi síranu vápenatého, vodu a vhodné množství jedné nebo více látek zlepšujících vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan draselný nebo trimetafosforečnan amonný. Směs se potom udržuje za podmínek dostačujících pro vytvoření ztuhlé sádry z materiálu na bázi síranu vápenatého.

35 Vynález také poskytuje ztvrdlý výrobek s obsahem sádry použitý pro dokončení spojů mezi konci sádrových desek, kde produkt se připraví vložením směsi obsahující pojivo, zahušťovadlo, protistěkavý prostředek (non-leveling agent), materiál na bázi síranu vápenatého, vodu a vhodné množství jedné nebo více látek zlepšujících vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan draselný nebo trimetafosforečnan amonný do spáry. Směs se potom udržuje za
40 podmínek dostačujících pro vytvoření ztuhlé sádry z materiálu na bázi síranu vápenatého.

45 Vynález také poskytuje akustický díl obsahující ztvrdlou sádro vyrobený vytvořením nebo uložením směsi obsahující želatinizovaný škrob, minerální vlnu, materiál na bázi síranu vápenatého, vodu a vhodné množství jedné nebo více látek zlepšujících vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan draselný nebo trimetafosforečnan amonný na ták. Směs se potom udržuje za podmínek dostačujících pro vytvoření ztuhlé sádry z materiálu na bázi síranu vápenatého.
50

Vynález také poskytuje další typ akustického dílu obsahujícího ztvrdlou sádro vyrobeného vytvořením nebo uložením směsi obsahující želatinizovaný škrob, částice expandovaného perlitu, vláknitý zesilující materiál, materiál na bázi síranu vápenatého, vodu a vhodné množství jedné nebo
55

více látek zlepšujících vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan drasel-
 5 ný nebo trimetafosforečnan amonný na tác. Směs se potom udržuje za podmínek dostačujících pro vytvoření ztuhlé sádry z materiálu na bázi síranu vápenatého.

Vynález také poskytuje výrobky (produkty) s obsahem ztuhlé sádry vyrobené zformováním smě-
 si látky zlepšující vlastnosti, dihydrátu síranu vápenatého a vody. Tato provedení zahrnují zvláště
 10 působení látky zlepšující vlastnosti na sádrovou omítku. Vytvoření směsi látky zlepšující vlast-
 nosti, vody a dihydrátu síranu vápenatého se ukázalo jako vhodné pro poskytnutí výrobků s obsa-
 hem ztuhlé sádry se zvýšenou pevností, odolností proti trvalé deformaci (například odolnost proti
 průhybu) a rozměrovou stálostí. Takové ošetření po ztuhnutí může být prováděno buď přidavkem
 látky zlepšující vlastnosti buď stříkáním, nebo namáčením omítky na bázi dihydrátu síranu vápe-
 natého látkou zlepšující vlastnosti.

V některých provedeních poskytuje vynález kompozici a způsob výroby produktů obsahujících
 ztvrdlou sádru ze směsi s obsahem vysokých koncentrací chloridových iontů nebo jejich solí (tj.
 alespoň 0,015 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost materiálů na bázi síranu vápenatého ve
 směsi). Chloridové ionty nebo jejich soli mohou být nečistoty v materiálu na bázi síranu vápena-
 20 tého samotném nebo ve vodě (například mořské vodě nebo pod povrchové vodě s obsahem solí)
 použité ve směsi, která se podle dosavadního stavu techniky nedala pro výrobu stabilních produk-
 tů s obsahem ztuhlé sádry používat.

25 Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1 je graf znázorňující hmotnost výrobků desky ze sádry včetně desky ze sádry podle před-
 kládaného vynálezu.

30 Obr. 2 je graf porovnávající odolnost proti průhybu desky ze sádry vyrobené podle předkláda-
 něho vynálezu s komerčně dostupnými sádrovými deskami, kde všechny testované desky jsou
 instalovány použitím běžného spon kovaného a šroubovaného uchycení stropu.

Obr. 3 je graf porovnávající odolnost proti průhybu sádrové desky podle vynálezu s komerčně
 35 dostupnými sádrovými deskami, přičemž všechny testované desky jsou instalovány pomocí běž-
 něho přichycení stropu typu F2100 (tj. lepidlo).

Obr. 4 je graf porovnávající vliv průhybu působením ohybu sádrové desky vyrobené podle před-
 kládaného vynálezu a komerčně dostupné sádrové desky.

40 Obr. 5 je graf znázorňující vliv průhybu působením ohybu při ošetření sádrové desky podle před-
 kládaného vynálezu vyrobené ze sádrové desky obsahující předem ztuhlou a vysušenou sádru (tj.
 dihydrát síranu vápenatého).

45 Příklady provedení vynálezu

Předkládaný vynález je možno provádět s použitím kompozic a způsobů podobných kompozicím
 a způsobům používaným podle dosavadního stavu techniky pro výrobu různých výrobků obsahu-
 50 jících ztvrdlou sádru. Základní rozdíl ve kompozicích a způsobech podle některých výhodných
 provedení tohoto vynálezu ve srovnání se směsí a způsoby používanými podle dosavadního sta-
 vu techniky pro výrobu různých produktů s obsahem ztuhlé sádry je ten, že se přidává trimeta-
 fosforečnanová sůl, čímž se zajistí, že při způsobem podle předkládaného vynálezu probíhá
 rehydratace pálené sádry za vytvoření ztuhlé sádry v přítomnosti trimetafosforečnanového iontu,
 55 čímž dochází k vytvoření prospěšných účinků vynálezu. V jiných ohledech mohou být kompozi-

ce a způsoby podle vynálezu stejné jako odpovídající kompozice a způsoby podle dosavadního stavu techniky.

Trimetafosforečná sůl přidávaná do kompozic podle vynálezu může být jakákoliv ve vodě rozpustná trimetafosforečnanová sůl, která nereaguje nežádoucím způsobem s jinými složkami kompozice. Jako příklady použitelných solí je možno uvést trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan draselný, trimetafosforečnan amonný, trimetafosforečnan lithný, trimetafosforečnan hlinitý a jejich směsné soli. Výhodný je trimetafosforečnan sodný. Je snadno komerčně dostupný, například u firmy Solutia Inc., St. Louis, Missouri, původně jedna z jednotek firmy Monsanto Company, St. Louis, Missouri.

Pro praktické použití v některém z výhodných způsobů podle vynálezu se trimetafosforečnanová sůl rozpustí ve vodné směsi pálené sádry za získání koncentrace trimetafosforečnanového iontu od přibližně 0,004 do přibližně 2,0 % hmotnostních, vztaheno na hmotnost pálené sádry. Výhodná koncentrace trimetafosforečnanového iontu je od přibližně 0,04 do přibližně 0,16 % hmotnostních. Výhodnější koncentrace je přibližně 0,08 % hmotnostních. Pokud je to vhodné z hlediska snadnějšího skladování a dávkování, trimetafosforečnanová sůl může být předem rozpuštěna ve vodě a přidávána do směsi ve formě vodného roztoku.

Podle výhodného provedení vynálezu je nutná přítomnost trimetafosforečnanového iontu pouze ve vodné směsi pálené sádry v průběhu hydratace pálené sádry za vytvoření ztuhlé sádry. Proto, i když je obvykle pohodlnější a proto výhodnější přidávat trimetafosforečnanový iont do směsi v počátečním stadiu, je také dostačující přidat trimetafosforečnanový iont do směsi pálené sádry a vody poněkud později. Například při výrobě typických sádrových desek se spojí voda a pálená sádra v míchacím zařízení, důkladně se smísí a potom se obvykle ukládají na krycí vrstvu na pohyblivém páse a na uloženou směs se položí druhá krycí vrstva, před rehydratací hlavní části pálené sádry na ztvrdlou sádru. I když je většinou pohodlné přidávat trimetafosforečnanový iont do směsi při její přípravě v mísicím zařízení, dostačuje také přidat trimetafosforečnanový iont později, například postřikem vodného roztoku iontu na uloženou vodnou vrstvu pálené sádry těsně před položením druhé krycí vrstvy na uloženou hmotu, takže vodný roztok trimetafosforečnanového iontu se zasákne do uložené směsi a bude přítomen při hydrataci objemu materiálu za vytvoření ztuhlé sádry.

Jiné alternativní způsoby přivedení trimetafosforečnanového iontu do směsi budou zřejmé odborníkům v oboru a samozřejmě spadají také do rámce předkládaného vynálezu. Je například možné předem potáhnout jednu nebo obě krycí vrstvy trimetafosforečnanovou solí, takže se sůl rozpustí a dojde k migraci trimetafosforečnanového iontu skrz směs při styku uložené vodné směsi pálené sádry s krycí vrstvou. Další alternativa je smíchat trimetafosforečnanovou sůl se surovou sádrrou již před jejím zahřátím při výrobě pálené sádry, takže sůl je již přítomna při mísení pálené sádry s vodou za účelem rehydratace.

Dalším alternativním způsobem přivedení trimetafosforečnanového iontu do směsi je přidávání trimetafosforečnanového iontu do vytvrzené sádry jakýmkoli vhodným způsobem, jako je postřikování nebo namáčení ztuhlé sádry do roztoku s obsahem trimetafosforečnanu. Bylo zjištěno, že trimetafosforečnanový iont bude migrovat do vrstvy sádry skrz běžné papírové vrstvy používané při zpracování ztuhlé sádry.

Pálená sádra používaná při vynálezu může být ve formě a v koncentracích, které byly typicky zjištěny jako výhodné u odpovídajících provedení podle dosavadního stavu techniky. Může jít o alfa hemihydrát síranu vápenatého, beta hemihydrát síranu vápenatého, ve vodě rozpustný anhydrit síranu vápenatého nebo o směs některých nebo všech těchto látek, z přírodních nebo syntetických zdrojů. V některých provedeních se používá alfa hemihydrát síranu vápenatého pro svou schopnost poskytovat ztvrdlou sádru s relativně vysokou pevností. V jiných výhodných provedeních se používá beta hemihydrát síranu vápenatého nebo směs beta hemihydrátu síranu vápenatého a ve vodě rozpustné anhydritové formy síranu vápenatého.

Při provedení vynálezu mohou být použity další běžné přídavné látky v obvyklých množstvích pro dosažení požadovaných vlastností a pro usnadnění výroby, jako například vodná pěna, urychlovače tuhnutí, zpomalovače tvrdnutí, inhibitory rekalcinace, pojiva, lepidla, látky napomáhající dispergaci, látky pro dosažení vodorovného povrchu nebo proti stékání, zahušťovadla, baktericidní látky, fungicidní látky, látky upravující pH, barviva, vyztužující materiály, přísady zvyšující odolnost proti ohni, látky odpuzující vodu, plniva a jejich směsi.

V případě některých výhodných provedení vynálezu, u kterých způsob a kompozice jsou určeny pro výrobu sádrových desek s jádrem materiálu obsahujícího zivrdlou sádku vloženým mezi krycí vrstvy, se trimetafosforečnanový používá v koncentracích a způsoby popsány výše. V jiných ohledech je možno provádět kompozice a způsoby s použitím stejných složek a stejným způsobem jako u odpovídajících kompozic a způsobů pro výrobu sádrových desek podle dosavadního stavu techniky, například jak se popisuje v patentech US 4 009 062 a US 2 985 219, které se zařazují odkazem. Desky vyrobené z výhodných směsí a výhodným způsobem podle předkládaného vynálezu mají zvýšenou pevnost, odolnost proti trvalé deformaci a rozměrovou stálost.

U výhodných způsobů a kompozic pro výrobu sádrových desek, kde povrchové vrstvy desky jsou složeny z papíru, se také používá předželatinizovaný škrob po zabránění bez této úpravy mírně zvýšeného rizika odlupování papíru za podmínek extrémní vlhkosti. Předželatinizace surového škrobu se provádí varem ve vodě při teplotě alespoň 85 °C nebo jinými dobře známými způsoby.

Některé příklady snadno dostupných předželatinizovaných škrobů, které jsou vhodné pro účely předkládaného vynálezu, jsou, jak definováno jejich obchodními jmény: škrob PCF1000 firmy Lauhoff Grain Co.; a škroby AMERIKOR 818 a HQM PREGEL, oba firmy Archer Daniels Midland Co.

Pro použití ve výhodném provedení vynálezu se předželatinizovaný škrob přidává do vodné směsi pálené sádky v koncentraci od přibližně 0,08 do přibližně 0,5 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost pálené sádky. Výhodná koncentrace předželatinizovaného škrobu je od přibližně 0,16 do přibližně 0,4 % hmotnostních. Nejvýhodnější koncentrace je přibližně 0,3 % hmotnostních. Jestliže odpovídající provedení podle dosavadního stavu techniky obsahuje také škrob, který nebyl předželatinizován (je tomu tak u mnoha způsobů), předželatinizovaný škrob podle provedení podle vynálezu může také sloužit jako náhrada veškerého nebo části množství tohoto škrobu normálně používaného ve stavu techniky.

V provedeních podle vynálezu, která používají pěnотvorná činidla pro získání párů ve ztvrdlém produktu s obsahem sádky pro dosažení nižší hmotnosti je možno použít jakýchkoli běžných pěnотvorných činidel, která se používají při výrobě pěných výrobků z tvrdé sádky. Mnoho takových pěnотvorných prostředků je dobře známo a jsou snadno dostupné komerčně, například u firmy GEO Specialty Chemicals, Ambler, Pennsylvania. Další popisy použitelných pěnových činidel je možno nalézt například v patentech US 4 676 835; US 5 158 612; US 5 240 639 a US 5 643 510; a mezinárodní přihlášce PCT WO 95/16515 zveřejněné 22. června 1995.

V mnoha případech bude výhodné vytvořit v sádrovém výrobku relativně velké páry za současného zachování jeho pevnosti. To je možno provést použitím pěnотvorného činidla, které vytváří relativně nestabilní pěnu při styku s kaší z pálené sádky. S výhodou se to provádí smísením většího množství pěnотvorného činidla, které poskytuje relativně nestabilní pěnu, s větším množstvím pěnотvorného činidla, o kterém je známo, že poskytuje relativně stabilní pěnu.

Taková směs pěnотvorných činidel může být předem připravena „off-line“, tj. odděleně od procesu výroby napěněného sádrového výrobku. Je však výhodné mísit tato pěnотvorná činidla průběžně jako integrální, „on-line“ část procesu. To je možno dosáhnout například čerpáním oddělením proudů různých pěnотvorných činidel a přivedením proudů do styku v, nebo těsně před generátorem pěny, který se používá pro vytvoření proudu vodné pěny, která se pak přivede

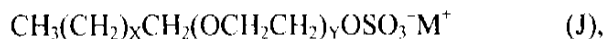
a smísí s kaší pálené sádry. Při míchání tímto způsobem je možno snadno a účinně nastavit poměr pěnotvorných činidel ve směsi (například změnou průtoku jednoho nebo obou oddělených proudů) pro dosažení požadovaných vlastností párů v napěněném výrobku ze ztuhlé sádry. Takové nastavení je možno provádět jako odpověď na testování hotového produktu s cílem zjistit potřebnost takového nastavení. Další popis tohoto „on-line“ mísení a nastavování je možno nalézt v patentu US 5 643 510 a v patentu US 5 683 635.

Příkladem jednoho typu pěnotvorného činidla použitelného pro vytváření nestabilních pěn je sloučenina vzorce



kde R je alkylová skupina obsahující od 2 do 20 atomů uhlíku a M je kationt. S výhodou je R alkylová skupina obsahující od 8 do 12 atomů uhlíku.

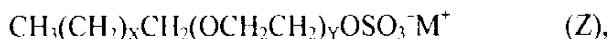
Příkladem jednoho typu pěnotvorného činidla použitelného pro vytváření stabilních pěn je látka vzorce



kde X je číslo od dvou do 20, Y je číslo od 0 do 10 a v alespoň 50 % hmotnostních pěnotvorného činidla je větší než 0 a M je kationt.

V některých výhodných provedeních podle vynálezu se spolu smísí pěnotvorná činidla vzorců (Q) a (J) výše, takže pěnotvorné činidlo vzorce Q a část pěnotvorného činidla (J), kde Y je 0, spolu tvoří 86 až 99 % hmotnostních získané směsi pěnotvorných činidel.

V některých výhodných provedeních podle vynálezu byla vodná pěna vyráběna z předem smíšeného pěnotvorného prostředku vzorce



kde X je číslo od 2 do 20, Y je číslo od 0 do 10 a v alespoň 50 % hmotnostních pěnotvorného prostředku je 0 a M je kationt. S výhodou je Y rovno 0 v od 86 do 99 % hmotnostních pěnotvorného činidla vzorce (Z).

V některých výhodných provedeních vynálezu, kdy se používá způsob a kompozice pro výrobu kompozitní desky obsahující ztuhlou sádro a částice vyztužujícího materiálu se používá trimetafosforečnanový iont v koncentracích a způsoby popsány výše. Je zvláště výhodné, jestliže kompozitní výrobek obsahuje ztuhlou sádro a výchozí částice a zároveň je alespoň část ztuhlé sádry uložena v a kolem přístupných párů ve výchozích částicích. Kompozice podle vynálezu obsahuje: výchozí částice, které obsahují přístupné prázdné prostory; pálenou sádro, z níž alespoň část je ve formě krystalů v a kolem párů výchozích částic; a ve vodě rozpustnou trimetafosforečnanovou sůl. Kompozice může být mísená s vodou za vytvoření směsi podle vynálezu, obsahující vodu, výchozí částice s přístupnými volnými prostory uvnitř těchto částic, pálenou sádro (z níž alespoň část je ve formě krystalů přítomných v a kolem párů výchozích částic) a trimetafosforečnanový iont. Způsob zahrnuje vytvoření této směsi, její uložení na povrch nebo do formy a její ponechání ztuhnout a vyschnout. V jiných ohledech mohou být kompozice a způsob prováděny se stejnými složkami a použitím stejných postupů jako odpovídající kompozice a způsoby pro výrobu kompozitních desek podle dosavadního stavu techniky, jak se například popisuje v patentu US 5 320 677, který se zařazuje odkazem.

V určitých výhodných provedeních podle vynálezu, kde slouží způsob a kompozice pro výrobu opracovatelného materiálu se používá trimetafosforečnanový iont v koncentracích a způsoby popsány výše. V některých výhodných formách těchto provedení obsahuje směs pálenou

sádru, ve vodě rozpustnou trimetafosforečnanovou sůl, škrob a částice vodou redispergovatelného polymeru. Kompozice může být míchána s vodou za vytvoření směsi podle vynálezu s obsahem vody, pálené sádry, trimetafosforečnanového iontu, škrobu a částic vodou redispergovatelného polymeru. Způsob zahrnuje vytvoření takové směsi, její uložení na povrch nebo do
 5 formy a její ponechání ztuhnout a vysušit. V jiných ohledech než je přídavek trimetafosforečnanových solí a iontů mohou být kompozice a způsob prováděny se stejnými složkami a stejnými způsoby jako odpovídající složky a způsoby pro výrobu opracovatelných sádrových materiálů podle dosavadního stavu techniky, jak se popisuje například v patentu US 5 534 059, jehož obsah se zařazuje odkazem.

10 V některých výhodných provedeních podle vynálezu, při kterých slouží způsob a kompozice pro výrobu materiálu použitého pro dokončení a spojení mezi hranami sádrových desek se používá trimetafosforečnanová sůl nebo iont ve výše uváděných koncentracích. V jiných ohledech než je přidávání trimetafosforečnanových solí a iontů je možno kompozici a způsob provádět se stejnými
 15 složkami a stejným způsobem jako odpovídající kompozice a způsoby pro výrobu materiálu pro dokončování spojů podle dosavadního stavu techniky, jak se popisuje například v patentu US 3 297 601, jehož obsah je zařazen odkazem.

20 V některých výhodných formách těchto provedení obsahuje kompozice pálenou sádru, ve vodě rozpustnou trimetafosforečnanovou sůl, pojivo, zahušťovadlo a činidlo proti stékání. Tato kompozice může být míchána s vodou za vytvoření směsi podle vynálezu složené z pálené sádry, trimetafosforečnanového iontu, pojiva, zahušťovadla a prostředku proti stékání. Způsob zahrnuje vytváření takové směsi, její vložení do spáry mezi konce sádrových desek a její ponechání
 25 ztuhnout a vyschnout.

V těchto výhodných provedeních pro dokončování spojů se volí pojivo, zahušťovadlo a prostředek proti stékání ze složek dobře známých odborníkům v oboru. Například pojivem může být běžné latexové pojivo, přičemž výhodný je poly(vinylacetát) a kopolymer poly(ethylen)u a poly(vinylacetátu), který se přidává v množství od přibližně 1 do přibližně 15 % hmotnostních kompozice. Příkladem použitelného zahušťovadla je celulózové zahušťovadlo, například ethylhydroxyethylcelulóza, hydroxypropylmethylcelulóza, methylhydroxypropylcelulóza nebo hydroxyethylcelulóza, přidávané v rozmezí od přibližně 0,1 do přibližně 2 % hmotnostních kompozice. Příklady vhodných prostředků proti stékání jsou attapulgit, sepiolit, bentonit a montmorillonitové jíly, které se přidávají v množství od přibližně 1 do přibližně 10 % hmotnostních
 35 kompozice.

V některých výhodných provedeních vynálezu, při kterých se způsob a kompozice používají na akustické díly, se ve výše uvedených koncentracích přidává trimetafosforečnanový iont. V některých výhodných formách těchto provedení obsahuje směs vodu, pálenou sádru, trimetafosforečnanový iont, želatinizovaný škrob a minerální vlnu nebo směs vody, pálené sádry, trimetafosforečnanového iontu, želatinizovaného škrobu, částic expandovaného perlitu a vláknitého vyztužujícího prostředku. Způsob zahrnuje vytvoření této směsi, její odlití na ták a ponechání ztuhnout a usušit. V jiných ohledech než je přidávání trimetafosforečnanového iontu je možno provádět kompozici a způsob se stejnými složkami a stejným způsobem jako odpovídající kompozice
 40 a způsoby pro výrobu akustických dílů podle dosavadního stavu techniky, například jak se popisuje v patentech US 5 395 438 a US 3 246 063, které se zařazují odkazem.

Následující příklady se uvádějí pro další ilustraci některých výhodných provedení vynálezu a pro jejich porovnání se způsoby a kompozicemi, které do rozsahu vynálezu nespádají. Pokud není uvedeno jinak, koncentrace látek ve směsích a kompozicích se udávají v procentech hmotnostních, vztaheno na hmotnost přítomné pálené sádry. Zkratka „STMP“ znamená trimetafosforečnan sodný a zkratka „TMP“ znamená trimetafosforečnan.
 50

Příklad 1

Měření pevnosti v tlaku na krychlovém laboratorním zkušebním tělisku

5

Byly připraveny vzorky výrobků s obsahem sádry podle vynálezu a byly porovnávány z hlediska pevnosti v tlaku se vzorky vyrobenými jinými způsoby z jiných kompozic. Použitá testovací procedura byla v souladu s ASTM C472-93.

10

Vzorky byly připraveny smísením následujících složek za sucha. 500 g beta hemihydrátu síranu vápenatého; 0,6 g urychlovače tvrdnutí označovaného jako CSA (Climate Stable Accelerator) komerčně dostupného u firmy United States Gypsum Company a obsahujícího jemně mleté částice dihydrátu síranu vápenatého potaženého pro zachování účinnosti; a 0 g aditiva (kontrolní vzorky), 0,5 až 2 g STMP (výhodné vzorky podle vynálezu), nebo 0,5 až 2 g jiných fosforečnanových aditiv (srovnávací příklady). Vzorky byly potom smíseny se 700 ml vodovodní vody o teplotě 21 °C ve 2 l mísiči WARING, byly ponechány máčet 5 s a byly míchány s nízkou rychlostí 10 s. Takto vytvořené kaše byly nality do forem pro přípravu kostek (o straně 50,8 mm). Po ztuhnutí hemihydrátu síranu vápenatého za vytvoření sádry (dihydrát síranu vápenatého) byly kostky vyjmuty z formy a sušeny ve větrané sušárně při 44,5 °C alespoň 72 hodin až do konstantní hmotnosti. Usušené kostky měly hustotu přibližně 705 kg/m³.

20

Pevnost každé suché kostky v tlaku byla měřena na testovacím přístroji SATEC. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 1 níže jako průměrné hodnoty ze tří testovaných vzorků. Hodnoty pevnosti pro kontrolní vzorky se lišily, protože byly použity různé zdroje beta hemihydrátu síranu vápenatého a/nebo různé šarže beta hemihydrátu síranu vápenatého. Výsledky v tabulce se uvádějí ve formě změřené pevnosti v tlaku v MPa a procentuální změně pevnosti proti příslušné kontrole (% Δ). Odhaduje se, že změřené hodnoty mají experimentální chybu přibližně ± 5 % (tedy uvedený přírůstek pevnosti proti kontrole 10 % může být ve skutečnosti kdekoliv v rozmezí 5 až 15 %).

30

Tabulka I

Pevnost v tlaku

5

Aditivum	0 % aditiva (MPa)	0,1 % aditiva (MPa; % Δ)	0,2 % aditiva (MPa; % Δ)	0,4 % aditiva (MPa; % Δ)	0,8 % aditiva (MPa; % Δ)
STMP	6,81	7,27; 6,8	7,41; 8,9	7,39; 8,6	—
STMP	4,99	5,81; 16,4	6,60; 32,2	5,96; 19,5	5,40; 8,1
STMP	5,12	5,65; 10,4	5,86; 14,6	—	—
STMP	4,92	5,52; 12,0	5,75; 16,8	—	—
STMP	5,81	6,79; 17,0	6,93; 19,4	7,26; 25,1	4,21; -27,4
STMP	4,70	5,54; 17,7	5,70; 21,1	6,12; 30,1	—
fosforečnan sodný	6,55	6,56; 0,1	6,41; -2,2	—	—
tripolyfosfát sodný	6,55	6,85; 4,5	6,02; -8,1	—	—
hexameta- fosforečnan sodný	6,55	5,83; -11,1	3,81; -41,9	—	—
hydrogen- fosforečnan vápenatý	5,26	5,30; 0,8	5,34; 1,6	5,25; -0,3	—
hydrogen- fosforečnan sodný	5,26	5,22; -0,8	5,02; -4,6	4,83; -8,3	—
monohydrát hydrogen- fosforečnanu vápenatého	5,26	5,42; 3,0	5,28; 0,4	5,68; 8,0	—

Údaje v tabulce ukazují, že vzorky podle vynálezu (trimetafosforečnan sodný, STMP) mají obecně výrazně zvýšenou pevnost proti kontrolám, přičemž srovnávací příklady obecně ukázaly velmi malý nebo žádný přírůstek pevnosti nebo dokonce podstatné snížení pevnosti.

5

Příklad 2

Odolnost proti trvalé deformaci (odolnost proti průhybu laboratorní sádrové desky)

- 10 V laboratoři byly připraveny vzorky desek s obsahem sádry podle vynálezu a srovnávány co se týče odolnosti k trvalé deformaci se vzorky desek vyrobených způsoby a s použitím kompozic, které do rozsahu vynálezu nespádají.

- 15 Vzorky byly vyrobeny smísením následujících složek v 5l mísiči WARING 10 s při nejnižší rychlosti: 1,5 kg beta hemihydrátu síranu vápenatého; 2 g urychlovače tvrdnutí CSA; 2 l vodovodní vody; a 0 g aditiva (kontrolní vzorky), 3 g STMP (vzorky podle vynálezu) nebo 3 g jiných aditiv (srovnávací příklady). Takto vytvořené kaše byly nality do tálců pro přípravu plochých vzorků sádrové desky vždy o rozměrech přibližně 152 x 610 x 12,7 mm. Po ztuhnutí hemihydrátu síranu vápenatého na sádro (dihydrát síranu vápenatého) byly desky sušeny při teplotě 44 °C
- 20 v sušárně do konstantní hmotnosti. Byla zaznamenána konečná hmotnost každé desky. Na tyto desky nebyly použity žádné povrchové vrstvy, aby byl vyloučen vliv papírových povrchů na ohybové vlastnosti sádrových desek za podmínek zvýšené vlhkosti.

- 25 Každá vysušená deska byla potom položena ve vodorovné poloze na dvě podložky široké 12,7 mm, jejichž délka podírala celou šířku desky, a každá podložka byla umístěna na jednom konci desky. Desky zůstaly v této poloze po určenou dobu (v tomto příkladu 4 dny za trvalé teploty 32 °C a relativní vlhkosti 90 %. Míra prohnutí desky byla potom určována měřením vzdálenosti (v milimetrech) středu horního povrchu desky od imaginární horizontální roviny proložené horními okraji na koncích desky. Odolnost k trvalé deformaci matrice ztuhlé sádry desek se
- 30 považuje za nepřímo úměrnou míře prohnutí desky. Čím je tedy větší prohnutí, tím nižší je relativní odolnost proti trvalé deformaci matrice složené ze ztuhlé sádry, která tvoří desku.

- Testy odolnosti k trvalé deformaci se popisují v tabulce 2 včetně směsi a koncentrace (hmotnostní procenta vztahená na hmotnostní procenta hemihydrátu síranu vápenatého) aditiva, konečné hmotnosti desky a změřeného prohnutí. Aditiva použitá ve srovnávacích příkladech (mimo rámec
- 35 vynálezu) zastupují jiné materiály, které byly použity při snaze o zvýšení odolnosti sádrové desky proti prohnutí za podmínek vysoké vlhkosti.

Tabulka 2

Míra prohnutí sádrové desky

5

Aditivum	Množství aditiva (% hmotn.)	Hmotnost desky (g)	Prohnutí desky (mm)
Žádné (kontrola)	0	830	13,2
STMP	0,2	838	0,38
Kyselina boritá	0,2	829	4,1
Fosforečnan sodnohlinitý	0,2	835	14,0
Vosková emulze	7,5	718	10,4
Skelná vlákna	0,2	838	13,9
Skelná vlákna + kyselina boritá	0,2 + 0,2	825	4,09

Údaje v tabulce 2 ukazují, že deska (STMP) vyrobená podle vynálezu byla mnohem odolnější proti prohnutí (a tím mnohem odolnější vůči trvalé deformaci) než kontrolní deska a srovnávací desky, které nebyly vyrobeny podle vynálezu. Navíc má deska podle vynálezu prohnutí mnohem menší než 4,2 mm na metr délky desky, které není vnímatelné lidským okem.

Příklad 3

15

Odolnost proti trvalé deformaci (odolnost proti průhybu průmyslově vyráběných sádrových desek)

Porovnání hmotnosti výrobků je ukázáno v obr. 1 a porovnání odolnosti proti průhybu těchto výrobků je na obr. 2 a 3. Hmotnost vnitřní stropní desky o tloušťce 12,7 mm podle předkládaného vynálezu (tj. příměs trimetafosforečnanu do pálené sádry a vody) má stejnou hmotnost jako obvyklá sádrová deska o tloušťce 12,7 mm SHEETROCK® firmy United States Gypsum Company. Průměrná vnitřní stropní deska tloušťky 12,7 mm na obr. 1 je Gold Bond® High Strength Ceiling Board vyráběná firmou National Gypsum Company. Průměrná sádrová deska odolná proti ohni tloušťky 15,9 mm z obr. 1 je sádrová deska SHEETROCK® 5/8 inch Firecode Type X gypsum board vyrobená firmou United States Gypsum Company.

Obr. 2 je graf porovnávající odolnost proti průhybu sádrové desky vyrobené podle předkládaného vynálezu s komerčně dostupnými sádrovými deskami popsány výše, kde všechny testované desky jsou instalovány na běžném uspořádání sponkovaného a šroubovaného stropu.

Obr. 3 je graf porovnávající odolnost proti průhybu sádrové desky vyrobené podle předkládaného vynálezu s výše popsány komerčními sádrovými deskami, kde všechny testované desky jsou

instalovány běžným lepením stropu za použití dvousložkového urethanového lepidla F2100 Two-Part Urethane Adhesive.

5 Sádrové desky a jiné konstrukční detaily pro výrobu stropů používané při srovnání průhybů popsaném v obrázcích 2 a 3 byly následující:

A. Sádrová deska

1. 12,7 mm x 1219 mm x 2438 mm vyrobená podle předkládaného vynálezu.
- 10 2. 12,7 mm x 1219 mm x 2438 mm deska Gold Bond® High Strength Ceiling Board firmy National Gypsum Company.
3. 12,7 mm x 1219 mm x 2438 mm normální sádrová deska SHEETROCK® firmy United States Gypsum Company.
- 15 4. 15,9 mm x 1219 mm x 2438 mm normální sádrová deska SHEETROCK® Firecode Type X firmy United States Gypsum Company.

B. Příhradové nosníky 46 cm vysoké x 259 cm dlouhé vyráběné z řeziva jmenovitého rozměru 50,8 x 76,2 mm firmou R. J. Cole, Inc. Spárovací hmota – USG Tuff Set HES Joint Compound. Spárovací páska – USG Fiberglass Mesh Self-Adhering Joint Tape.

20 C. Nátěr nepropustný pro vodní páru – #4512 Silver Vapor Barrier, katalogové číslo 246900.

D. Izolace – foukaná vlna firmy Delta Blowing Insulation, minerální vlákna Rockwool.

E. Nástřík povrchové textury – USG SHEETROCK® Ceiling Spray Texture Q T medium poly.

25 F. Upevňovací materiál sponky 25,4 x 31,8 mm, průměr 1,6 mm sponky a 4,1 x 31,8 mm šrouby do sádrokartonu. Lepidlo F2100 Two-part Urethane Adhesive firmy Foamseal, Inc.

Konstrukce stropu

30 A. Z příhradových nosníků byla vytvořena konstrukce stropu 2 x 4.

B. Na síť nosníků bylo přilepeno 12 sádrových desek lepidlem F2100. Na sádrových deskách byla naměřena průměrná obruba šířky 25 mm.

35 C. Strop byl opatrně vyzvednut a uložen na předem sestavené čtyři stěny, čímž vznikla místnost o rozměrech 2,4 x 14,6 m.

40 D. Sestava stropu byla přišroubována na horní desku stěn šrouby #8 x 89 mm po obvodu. Druhý strop byl postaven pomocí šroubů a sponek použitých pro spojení sádrových desek s nosníky. Byl rovněž vyzvednut a připojen na čtyři stěny.

45 Byly postaveny dva stropy s použitím tří desek každého typu sádrové desky u každého stropu. Jeden strop byl mechanicky upevněn (viz obr. 2), zatímco druhý byl pouze přilepen urethanovým lepidlem F2100 (viz obr. 3). Sádrové desky byly pokládány na stropy, přičemž se střídaly jejich typy. Příhradové nosníky měly rozměry 257 cm na délku a 46 cm na výšku a byly umístěny ve vzdálenosti jejich středů 61 cm.

U mechanicky upevňovaného stropu se používaly sponky 25,4 x 31,8 mm, průměr 1,6 mm ve vzdálenostech 17,8 cm mezi středy podél okrajů a 4,1 x 31,8 mm šrouby do sádrokartonu ve vzdálenostech 18,5 mm mezi středy podél nosníků polí.

50 U stropu připevněného lepidlem se používalo přibližně 32 mm pruhu lepidla podél nosníků.

Sádrové desky byly připevněny s okraji krytými papírem paralelně s osou nosníků.

Počáteční poloha byla měřena po překrytí okrajů desek páskou. Potom byly stropy natřeny barvou zabráňující pronikání vodní páry a byla na ně nastříkána povrchová textura. Druhé měření polohy bylo provedeno bezprostředně po nanesení textury. Potom byla na horní část nosníků nanesena izolace Rockwool. Potom bylo provedeno třetí měření. V průběhu nanášení izolace byla zvyšována teplota a vlhkost. Cílová teplota a vlhkost byla 32 °C a 90 % relativní vlhkosti. Tyto podmínky byly udržovány 7 dní a průhyby byly měřeny každé ráno a odpoledne. Po sedmi dnech byla místnost otevřena a ponechána vychladit na teplotu okolí. Potom byly odečítány průhyby ještě další tři dny a test byl ukončen.

Jak je ukázáno na obr. 2 a 3, sádrové desky vyrobené podle předkládaného vynálezu poskytují vynikající odolnost proti průhybu proti sádrovým deskám vyrobeným jiným způsobem a hodnoty jsou nižší než prahová hodnota přibližně 8,3 mm průhybu na metr desky vnímatelná lidským okem.

Příklad 4

20 Laboratorní test odolnosti sádrové desky proti vytažení hřebíku

Podle vynálezu v laboratoři vyrobené vzorky typických papírem pokrytých sádrokartonových desek byly porovnávány s kontrolními deskami co se týče odolnosti proti vytažení hřebíku. Odolnost proti vytažení hřebíku je měřítko kombinace pevnosti jádra sádrové desky a vrstev krycího papíru a vazby mezi papírem a sádrou. Test měří maximální sílu nutnou pro vytažení hřebíku s hlavičkou skrz desku až do vzniku větších prasklin desky a provádí se podle normy ASTM C473–95.

Mícháním v Hobartově mixéru 40 s při střední rychlosti byly připraveny kaše složené z 3,0 kg beta hemihydrátu síranu vápenatého; 5 g urychlovače tvrdnutí CSA; 10 g šelaku LC-211 (za sucha mletý kyselinou modifikovaný nepředželatinizovaný pšeničný škrob, který se typicky přidává do směsi na sádrové desky podle dosavadního stavu techniky a je komerčně dostupný u firmy Archer Daniels Midland Milling Co.); 20 g jemného papírového vlákna mletého kladivovým mlýnem; 3 l vodovodní vody; 0 až 6 g STMP a 0 až 30 g předželatinizovaného kukuřičného škrobu PCF1000 komerčně dostupného u firmy Lauhoff Grain Co.

Takto vytvořené kaše byly nality do táčů na papír a potom byl na jejich horní povrch vložen papír pro získání vzorků ploché sádrové desky vždy o rozměrech přibližně 356 x 610 x 12,7 mm. Na povrchu byl použit vícevrstvý papír s vnějšími vrstvami konopného papíru a na druhé straně bylo použito vícevrstvého papíru novinového typu; oba druhy se typicky běžně používají při výrobě sádrokartonových desek.

Každá deska byla potom ponechána při teplotě 177 °C až do úbytku 25 % hmotnostních a potom byla udržována při teplotě 44 °C až do dosažení konstantní hmotnosti.

Nakonec byla měřena hmotnost desky a odolnost proti vytažení hřebíku. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3

Odolnost proti vytažení hřebíku

5

Koncentrace STMP (% hmotn.)	Obsah škrobu PCF-1000 (% hmotn.)	Hmotnost desky (kg/m ²)	Odolnost proti vytažení hřebíku (kg)
0	0	12,00	68,1
0,1	0	11,99	70,4
0,2	0	11,37	71,7
0,1	0,5	12,01	76,3
0,2	1,0	12,19	79,9

Výsledky v tabulce 3 ukazují, že desky vyrobené podle vynálezu měly vyšší celkovou pevnost (odolnost proti vytažení hřebíku) ve srovnání s kontrolními deskami.

10

Příklad 5

Rozměrová stálost a odolnost proti trvalé deformaci průmyslově vyráběných sádrových desek

15

Na typické výrobní lince v továrně na výrobu komerčních sádrových desek byly vyrobeny pěněné sádrové desky kryté papírem. Desky byly vyrobeny s různými koncentracemi trimetafosforečnanového iontu a byly srovnávány s kontrolními deskami (vyrobenými bez přítomnosti trimetafosforečnanového iontu) co se týče rozměrové stálosti a odolnosti proti trvalé deformaci. S výjimkou přídavku trimetafosforečnanového iontu při výrobě některých desek byly desky vyrobeny stejnými způsoby a se stejnými příměsemi typickými pro způsoby výroby sádrových desek a jejich složky podle dosavadního stavu techniky. Složky a jejich přibližná hmotnostní procenta (vyjádřeny jako relativně úzká rozmezí vztažená na hmotnost použité pálené sádry) jsou uvedena v tabulce 4.

20
25

Tabulka 4

Složky sádrových desek

5

Složka	% hmotnostních
Beta hemihydrát síranu vápenatého	100
Voda	94 - 98
Urychlovač tuhnutí	1,1 - 1,6
Škrob	0,5 - 0,7
Dispergační prostředek	0,20 - 0,22
Papírová vlákna	0,5 - 0,7
Zpomalovač tuhnutí	0,07 - 0,09
Pěnotvorný prostředek	0,02 - 0,03
Trimetafosforečnan sodný (STMP)	0 - 0,16
Inhibitor rekalcinace	0,13 - 0,14

V tabulce 4 se urychlovač tuhnutí skládal z jemně mletých cukrem potahovaných částic dihydrátu síranu vápenatého vyrobených firmou United States Gypsum Company a označovaných jako „HRA“ (což znamená urychlovač odolný vůči teplu); škrob byl za sucha mletý kyselinou modifikovaný škrob HI-BOND získaný komerčně u firmy Lauhoff Grain Co.; dispergační činidlo bylo DILOFLO, naftalensulfonát komerčně získaný u firmy GEO Specialty Chemicals, Ambler, Pennsylvania; papírová vlákna byla vlákna jemně mletá na kladivovém mlýnu; zpomalovač tuhnutí byla látka VERSENEX 80, chelatační činidlo komerčně dostupné u firmy Van Walters & Rogers, Kirkland, Washington; pěnotvorná látka byla WITCOLATE 1276, komerčně získaná u firmy Witco Corp., Greenwich, Connecticut; trimetafosforečnan sodný byl komerčně získaný u firmy Monsanto Co., St. Louis, Missouri; a inhibitor rekalcinace byl CEREOSE 2001, dextróza používaná pro snížení rekalcinace krajů desky při sušení.

Desky byly vyrobeny na kontinuální výrobní lince 122 cm široké kontinuálním přiváděním a mícháním složek v mixéru za vytvoření vodné kaše (pěnotvorné činidlo bylo použito pro vytvoření vodné pěny v odděleném systému pro vytváření pěny; pěna byla potom do kaše přiváděna přes mixér); kontinuálním ukládáním kaše na papírovou krycí vrstvu (lícový papír) na pohyblivém pásu; uložení další vrstvy papíru (rubový papír) na nanesenou kaši za vytvoření desky o síle 12,7 mm; pokud pokročila hydratace hemihydrátu síranu vápenatého za vytvoření dihydrátu síranu vápenatého dostatečně daleko pro ztuhnutí kaše pro umožnění přesného řezání, nařezáním pohyblivé desky pro získání jednotlivých desek o rozměrech 366 x 122 cm a tloušťce 12,7 mm; a sušením desek ve vyhřívané vícepatrové sušárně.

Odolnost proti trvalé deformaci desek byla potom stanovena měřením průhybu jak bylo popsáno v příkladu 2 s tím rozdílem, že testované desky ve formě nařezaných dílů z vyrobených desek měly rozměr 30,5 x 122 cm (rozměr 30,5 cm ve směru výrobní linky, tj. paralelní rozměr). Měře-

ni průhybu bylo prováděno po kondicionování desek v prostředí teploty 32 °C a relativní vlhkosti 90 % po dobu 24, 25 48 a 96 hodin. Výsledky se uvádějí v tabulce 5 pro vzorky podle vynálezu vyrobené s různými koncentracemi trimetafosforečnanového iontu a kontrolní vzorky (0 % tri-
metafosforečnanu sodného) vyrobené těsně před a po vzorcích podle vynálezu.

5

Tabulka 5

Průhyh sádrových desek z výrobní linky, (desky rozměrů 30,5 x 122 cm)

10

Koncentrace STMP (% hmotn.)	Průhyb desky po 24 h (mm)	Průhyb desky po 48 h (mm)	Průhyb desky po 96 h (mm)
0 (před)	87,6	100,3	133,9
0,004	82,0	94,2	131,8
0,008	71,4	84,1	116,3
0,016	43,7	48,5	65,5
0,024	23,8	28,4	40,9
0,04	12,40	17,3	20,8
0,08	5,3	6,1	7,4
0 (po)	92,7	116,3	171,5

15

Údaje v tabulce 5 ukazují, že desky vyrobené podle vynálezu byly se stoupající koncentrací STMP podstatně odolnější proti průhybu (a tím podstatně odolnější proti trvalé deformaci) než kontrolní desky.

20

Odolnost proti průhybu, kterou poskytují kompozice a způsoby podle předkládaného vynálezu je dále uvedena v tabulce 5A. Tabulka 5A ukazuje konkrétně pruhy, tzn. prohnutí za vlhka metodou ASTM C 473–95, sádrových desek z výrobní linky o rozměrech 30,5 x 61 cm stejného složení jako se uvádí v tabulce 4. Tabulka 5A ukazuje stejný vývoj odolnosti proti průhybu podle ASTM C 473–95 jako je tomu u vývoje odolnosti proti průhybu u delších desek (30,5 cm x 122 cm) uvedených v obr. 5.

Tabulka 5A

Výsledky testu prohnutí za vlhka metodou ASTM C 473-95 u sádrových desek z výrobní linky

5

Číslo testu	Přidaný STMP (% hmotn)	Hmotnost suché desky (kg/m ²)	Prohnutí po 48 h za vlhka (mm)	
			souběžně	napříč
Kontrola před	0	7,80	- 7,77	- 6,27
1	0,04	7,77	- 1,07	- 0,86
2	0,08	7,90	- 0,69	- 0,53
3	0,16	7,77	- 0,38	- 0,36
Kontrola po	0	7,78	- 10,39	- 3,68

Jak desky z výrobní linky o rozměrech 122 x 366 cm za mokra, tak i hotové vysušené desky stejných rozměrů byly měřeny (podle ASTM C 473-95) s cílem stanovit smrštění šířky a délky po vysušení. Čím více se desky smršťují, tím mají menší rozměrovou stálost. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 6.

10

Tabulka 6

15

Smrštění sádrových desek z výrobní linky

Koncentrace STMP (% hmotnostních)	Smrštění desky na šířku (mm/122 cm)	Smrštění desky na délku (mm/366 cm)
0 (kontrola)	3,30	9,65
0,004	1,52	9,65
0,08	0	7,87
0,016	0	6,35
0,024	0	6,35
0,040	0	0
0,080	0	0
0,16	0	0

Údaje v tabulce 6 ukazují, že desky podle vynálezu měly vyšší rozměrovou stálost než kontrolní desky. Při koncentraci 0,04 % STMP a vyšší nebylo zjištěno žádné smrštění délky ani šířky.

5 Příklad 6

Odolnost proti průhybu za podmínek vlhkosti a kondenzace (desky z výrobní linky)

10 Další test ilustruje odolnost proti průhybu poskytovanou kompozicemi a způsoby podle předkládaného vynálezu. Byly testovány stropní desky z výrobní linky za podmínek, kdy bylo dosaženo řízené koncentrace na parotěsném rozhraní mezi stropní deskou a stropnicemi. Způsob testování je následující. V malém měřítku bylo postaveno podkrovní patro a uzavření místnosti. Podkrovní prostor byl izolován shora a ze stran a udržován v chladu pro dosažení řízené kondenzace na stropě. Plocha stropu byla 243 x 243 cm s rámem 31 x 243 cm a vzdáleností 61 cm mezi středy.
15 Prostor místnosti byl uzavřen umělohmotnou parotěsnou zábranou v horní části a po stranách a vlhkost v místnosti byla zvyšována pro dosažení řízené koncentrace na stropě.

Dvě desky o rozměrech 122 x 244 cm (pokusný vzorek a kontrola) byly připojeny těsně vedle sebe na nosníky s polyethylenovou parotěsnou zábranou umístěnou přímo nad deskami. Konce
20 desek nebyly upevněny. Vlhkost v místnosti byla potom odpařovacím zvlhčovačem zvyšována a teplota v podkrovní části byla snižována okenní klimatizační jednotkou. Množství par ze zvlhčovače bylo nastaveno až do výskytu trvalé kondenzace na parotěsné zábraně nad stropními deskami. Nebyly prováděny pokusy o udržení konstantní teploty a vlhkosti při testu. Na výsledky by se tedy mělo pohlížet jako na relativní měřítko odolnosti proti průhybu při porovnání zkušebních desek a kontroly a nikoliv jako pokus o předpovězení průhybu za definovaných podmínek prostředí.
25

Potom bylo periodicky měřeno prohnutí stropu ve třech místech podél desky (ve středu rozpětí mezi každým párem nosníků) s celkovým počtem 6 hodnot prohnutí na test u každé desky.
30 Teplota podkrovní části a místnosti byla měřena při každém měření průhybu.

Pro srovnání jsou dále uvedeny teoretické podmínky rosného bodu (za předpokladu konstantní teploty místnosti 21 °C).

Teplota místnosti (°C)	Relativní vlhkost v místnosti	Teplota podkrovní části (°C)
21	50 %	10,6
21	60 %	13,3
21	70 %	15,6
21	80 %	17,2
21	90 %	20

35

Délka trvání testu byla 19 dnů a byly použity následující materiály: sádrová deska tloušťky 12,7 mm z výrobní linky vyrobená podle předkládaného vynálezu; a deska tloušťky 15,9 mm Firecode Type X jak bylo popsáno výše. Výsledky jsou uvedeny v obr. 4 a ukazují, že deska

vyrobená podle předkládaného vynálezu má za všech okolností menší průhyb než kontrola, tj. deska tloušťky 15,9 mm Firecode Type X jak bylo popsáno výše.

- 5 V tomto testu bylo použito rovnoměrné zatížení 1,5 kg/metr délky ve středu mezi každým nosníkem ihned po odečtení osmý den. Použití tohoto zatížení výrazně zvýšilo průhyb kontrolní desky, ale mělo podstatně menší vliv na desku podle předkládaného vynálezu. Jak je ukázáno na obr. 4, sádrové desky vyrobené podle předkládaného vynálezu mají prohnutí podstatně nižší, než je možno vnímat lidským okem, tj. méně než 8,3 mm/m.

10

Příklad 7

Odolnost proti vytažení hřebíku desky z výrobní linky

- 15 Ve výrobním závodu byla připravena další řada pěněných sádrových desek s povrchovou vrstvou papíru na typické produkční lince. Desky byly připravovány s použitím tří koncentrací trimetafosforečnanového iontu a byly porovnávány s kontrolními deskami (vyrobené bez přidaného trimetafosforečnanového iontu) z hlediska odolnosti proti vytažení hřebíku.
- 20 Kromě přidaného trimetafosforečnanového iontu při výrobě některých desek byly desky vyrobeny stejnými způsoby a se stejnými složkami, které jsou typické pro vyráběné sádrové desky podle dosavadního stavu techniky. Složky a jejich obsah v procentech hmotnostních byly stejné jak se uvádí v tabulce 4 výše. Způsob výroby desek byl popsán v příkladu 5.
- 25 Odolnost proti vytažení hřebíku byla určována metodou ASTM C473-95. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 7, a to pro vzorky podle vynálezu vyrobené s použitím různých koncentrací trimetafosforečnanového iontu a pro kontrolní vzorky (nulový obsah trimetafosforečnanu sodného) vyrobené bezprostředně před a po vzorcích podle vynálezu.

30

Tabulka 7

Odolnost proti vytažení hřebíku u sádrových desek z výrobní linky

Koncentrace STMP (% hmotn.)	Odolnost proti vytažení hřebíku (kg)
0 (před)	40,4
0,04	42,2
0,08	43,6
0,16	44,9
0 (po)	40,9

35

Výsledky v tabulce 7 ukazují, že desky z výrobní linky podle vynálezu mají vyšší celkovou pevnost (odolnost proti vytažení hřebíku) ve srovnání s kontrolními deskami.

40

Příklad 8

Integrita vazby papíru na sádrovou desku z výrobní linky

5

Na typické plnoprovozní lince ve výrobním závodě byla připravena další řada pěněných sádrových desek s povrchovou vrstvou papíru. Desky byly vyráběny s použitím různých koncentrací trimetafosforečnanového iontu, předželatinizovaného škrobu a nepředželatinizovaného škrobu a byly porovnávány s kontrolními deskami (vyrobenými bez trimetafosforečnanového iontu nebo předželatinizovaného škrobu) z hlediska integrity vazby mezi jádrem sádrové desky a krycím papírem z lícové strany po vystavení extrémně mokřím a vlhkým podmínkám.

10

S výjimkou přidavku trimetafosforečnanového iontu a předželatinizovaného škrobu a změny koncentrace nepředželatinizovaného škrobu při výrobě některých z těchto desek byly desky vyráběny způsoby a se složkami typickými pro výrobu sádrových desek podle dosavadního stavu techniky. Složky a jejich obsah v procentech hmotnostních byly stejné jak se uvádí v tabulce 4 výše. Způsob výroby desek byl popsán v příkladu 5.

15

Předželatinizovaný škrob použitý při testech byl PCF1000 dostupný komerčně u firmy Lauhoff Grain Co. Jako nepředželatinizovaný škrob byl použit výrobek HI-BOND, za sucha mletý, kyselinou modifikovaný nepředželatinizovaný škrob, komerčně dostupný u firmy Lauhoff Grain Co.

20

Po výrobě desek na lince byly z desek nařezány vzorky o rozměrech 102 x 152 x 12,7 mm (102 mm ve směru výrobní linky). Každý z těchto malých vzorků desek byl vystaven na celkové ploše vnějšího povrchu krycího papíru z lícové strany úplně vodou nasáklé látce po dobu přibližně 6 hodin v prostředí 32 °C a relativní vlhkosti 90 % a potom byla mokrá látka odstraněna a ponechána ve stejném prostředí vyschnout až do dosažení konstantní hmotnosti (obvykle přibližně 3 dny). Na rubové straně vzorku desky byl proveden zářez hloubky 3,2 mm, 63,5 mm od hrany paralelně s jednou z hran o délce 152 mm. Jádro desky bylo potom přelomeno podél zářezu bez přetržení nebo namáhání papíru na lícové straně desky a větší (63,5 x 152 mm), kus vzorku desky byl potom otočen a tažen dolů, zatímco menší kus byl držen v klidu ve vodorovné poloze zadní stranou nahoru, čímž se lícový papír na lícové straně desky odtrhával z většího kusu. Síla byla zvyšována, dokud se dva díly desky úplně neoddělily. Lícový povrch větší desky byl potom prohlížen pro zjištění, na jakém procentu jeho plochy se lícový papír úplně odtrhl od jádra (označováno jako „čisté odtržení“). Toto procento je uvedeno v tabulce 8 ve sloupci % selhání vazby.

25

30

35

Tabulka 8

Selhání vazby papíru na sádrovou desku z výrobní linky

5

Koncentrace HI-BOND (% hmotn.)	Koncentrace STMP (% hmotn.)	Koncentrace PCF1000 (% hmotn.)	% selhání vazby (%)
0,60	0	0	87
0,60	0,08	0	97
0,96	0,08	0	97
0,60	0,08	0,16	42
0,60	0,08	0,32	0
0,28	0,08	0,32	20
0,60	0	0	83

Údaje v tabulce 8 ukazují, že co se týče selhání vazby papíru na jádro desky za extrémně mok-
 10 rých podmínek, STMP problém odstraní; zvyšování koncentrace typického nepředželatinizovaného
 škrobu (HI-BOND) problém nezmenší; přídavek předželatinizovaného škrobu (PCF1000)
 zmírní nebo odstraní tento problém.

Příklad 9

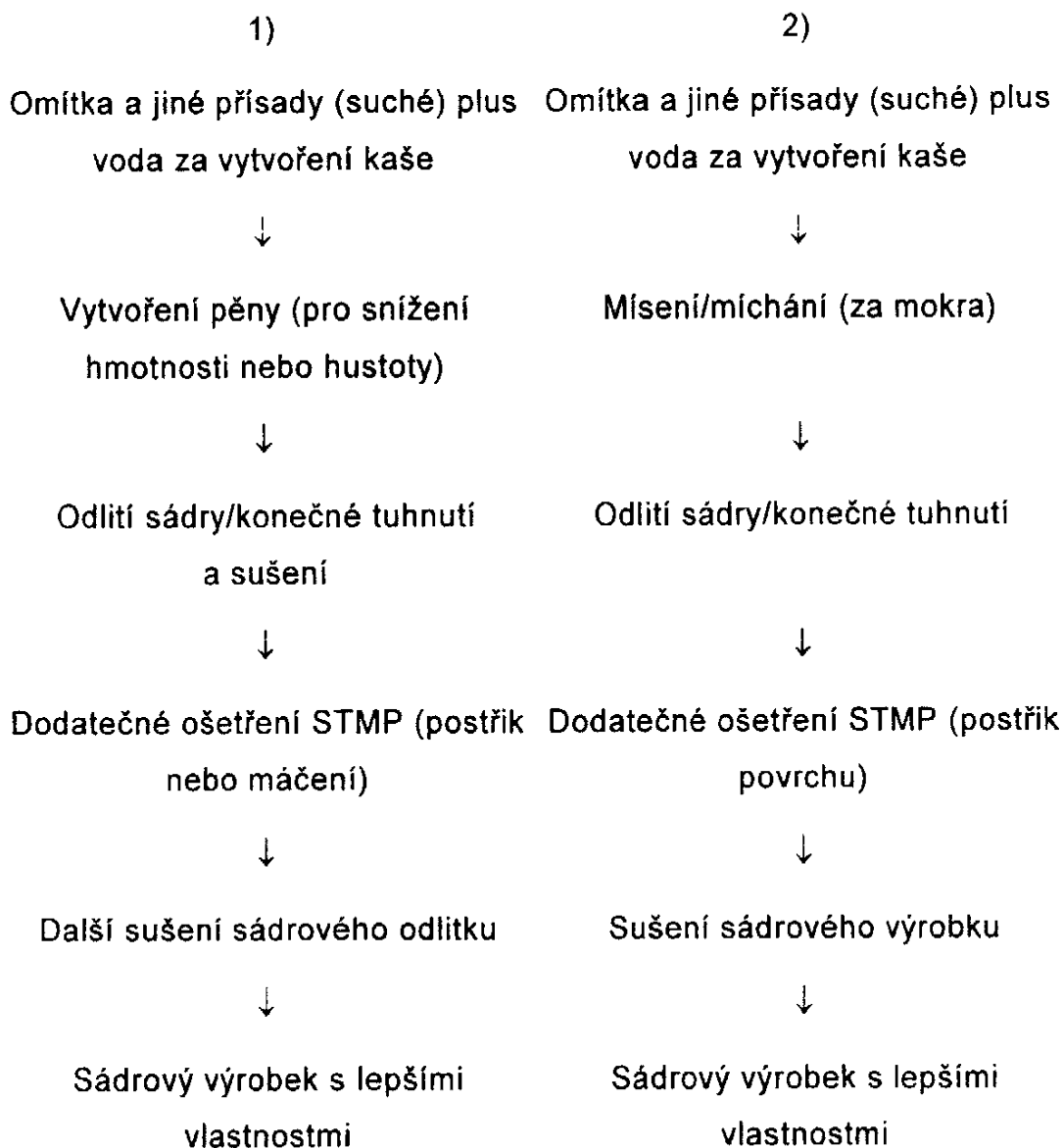
15

Dodatečné působení na dihydrát síranu vápenatého

V některých alternativních výhodných provedeních podle předkládaného vynálezu se na omítku
 z dihydrátu síranu vápenatého působí vodným roztokem trimetafosforečnanového iontu takovým
 20 způsobem, aby bylo zajištěno stejnoměrné dispergování roztoku trimetafosforečnanového iontu
 do odlitku z dihydrátu síranu vápenatého, pro zvýšení pevnosti, odolnosti proti trvalé deformaci
 (například odolnosti proti průhybu) a rozměrové stálosti produktů obsahujících ztuhlou sádku po
 opakovaném sušení. Bylo zejména zjištěno, že působení trimetafosforečnanového iontu na omít-
 25 ku z dihydrátu síranu vápenatého zvyšuje pevnost, odolnost proti trvalé deformaci (například
 odolnost proti průhybu) a rozměrovou stálost v podobné míře, jako se dosahuje u provedení, při
 kterých se trimetafosforečnanový iont přidává do pálené sádky. Provedení, u kterého se trimeta-
 fosforečnanový iont přidává do ztuhlé sádky, tedy poskytuje nové materiály a způsoby výroby
 zlepšených výrobků s obsahem sádky, včetně bez omezení desek, panelů, omítek, dlaždic, kom-
 30 pozitivních materiálů na bázi sádky a celulózových vláken apod. Proto bude toto provedení před-
 kládaného vynálezu prospěšné pro jakýkoli výrobek na bázi sádky, kde je nutné přísné řízení
 odolnosti proti průhybu. Toto dodatečné ošetření také zvýší pevnost sádkového odlitku o přibliž-
 ně 15 %. Trimetafosforečnanový iont může být použit v koncentracích 0,04 až 2,0 % hmotnost-
 ních (vztaheno na hmotnost sádky) na sádkový odlitek postříkáním nebo máčením do vodného
 35 roztoku s obsahem trimetafosforečnanového iontu a potom novým vysušením sádkového odlitku.

35

Dále se uvádějí dva způsoby dodatečného ošetření ztuhlé sádry.



- 5 V obou výše popsanych způsobech se vodný roztok trimetafosforečnanového iontu s výhodou nanáší v takovém množství a takovým způsobem, aby se dosáhlo koncentrace přibližně 0,04 až 0,16 % hmotnostních (vztaheno na hmotnost dihydrátu síranu vápenatého) trimetafosforečnanového iontu v odlitém dihydrátu síranu vápenatého.
- 10 Výhodné vlastnosti z hlediska snížení průhybu (tj. zvýšení odolnosti proti průhybu) prvního způsobu uvedeného výše se uvádějí v obr. 5. Bylo vyrobeno celkem pět desek, které byly testovány na průhyb jak je uvedeno v obr. 5. Vysušené desky měly hmotnost v rozmezí 750 až 785 g. Na kontrolní desky se nenanášel žádný roztok po ztuhnutí a vysušení odlité sádry. Deska označená jako „pouze voda“ byla ošetřena pouze vodou, která byla nastříkána na ztuhlou a vysušenou sádku a deska byla potom znovu vysušena. Deska označená jako roztok STMP byla ošetřena vodným roztokem trimetafosforečnanového iontu v koncentraci 1 % hmotnostní, který byl nastříkán na ztuhlou a vyschlou sádku, která byla potom znovu vysušena. Deska označená jako sádra – roztok STMP měla obsah STMP 0,2 % hmotnostních, vztaheno na hmotnost malty použité pro výrobu sádrového odlitku a 0,17 % hmotnostních, vztaheno na hmotnost získané ztuhlé sádrové desky.
- 20

Příklad 10

Ošetření materiálů s vysokým obsahem soli

- 5 Další provedení vynálezu se týká výrobků s obsahem sádry připravených ze směsí materiálů na bázi síranu vápenatého a vody s obsahem vysokých koncentrací chloridových iontů nebo jejich solí (tj. alespoň 0,015 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost materiálů na bázi síranu vápenatého ve směsi). Chloridové ionty nebo jejich soli mohou být nečistoty obsažené v materiálu síranu vápenatého samotném nebo ve vodě (například mořské vodě nebo pod povrchové vodě s obsahem solí) obsažené ve směsi, která podle dosavadního stavu techniky nemohla být pro výrobu stabilních výrobků na bázi ztuhlé sádry používána pro doprovodné potíže, jako jsou puchýře, špatná vazba k papíru, vypalování okrajů, nízká odolnost k trvalé deformaci, nízká pevnost a nízká rozměrová stálost.
- 10
- 15 Testy uváděné v tabulce 9 se týkají sádrových desek připravených a ošetřených stejným způsobem jak bylo popsáno v příkladu 2, s tím rozdílem, že byla do směsi spolu s různými množstvími trimetafosforečnanového iontu přidávána různá množství chloridového iontu. Průhyb byl měřen stejným způsobem, jak bylo popsáno v příkladu 2.

Tabulka 9

Výsledky laboratorních testů sádrových kostek (50,8 x 50,8 x 50,8 mm)/jádra desky (610 x 152 x 12,7 mm) odlitých z malty s různými přísadami STMP a chloridu sodného

Přídavek chloridu sodného (% hmotn.)	Přídavek STMP (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Přijem vody z mlstnosti 32 °C/90 % RH (% hmotn.)	Průhyb po vlhčení 48 h (mm)	Pevnost v tlaku usušených kostek (MPa)
0	0	534	0,17	11,3	4,65
0,2	0	535	0,88	53,0	4,80
0,5	0	528	1,91	103,8	4,15
1,0	0	500	4,74	>152,4	3,09
2,0	0	481	6,94	>152,4	2,09
0,5	0	530	1,90	95,3	4,22
0,5	0,1	526	1,94	0,15	4,67
0,5	0,2	527	1,92	0,18	4,71

Tabulka 9 - pokračování

Přídavek chloridu sodného (% hmotn.)	Přídavek STMP (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Příjem vody z místnosti 32 °C/90 % RH (% hmotn.)	Průhyb po vlhčení 48 h (mm)	Pevnost v tlaku usušených kostek (MPa)
0,5	0,3	518	1,95	0,13	4,56
0,5	0,5	508	1,89	0,08	4,60
0,8	0	509	2,93	147,0	3,29
0,8	0,1	509	3,07	0,36	3,72
0,8	0,2	505	2,91	0,18	3,74
0,8	0,4	501	2,99	0,25	3,71
0,8	0,8	500	2,96	0,13	3,82

- 5 Testy popsané v tabulce 10 ukazují, že ošetření trimetafosforečnanovým iontem dovolí použití směsi obsahujících vysoké koncentrace chloridových iontů nebo jejich solí. Desky byly vyrobeny a ošetřeny stejným způsobem jak se popisuje v příkladu 4 s tím rozdílem, že do směsi byla přidávána různá množství chloridového iontu spolu s různými množstvími trimetafosforečnanového iontu. Integrita vazby mezi jádrem sádrové desky a lícovým krycím papírem byla testována stejným způsobem jak bylo popsáno v příkladu 8.

Tabulka 10

Výsledky testů vazby papíru na jádro u sádrových desek vyrobených v laboratoři o rozměru (610 x 356 x 12,7 mm) z různých malt s různým obsahem STMP, škrobu PCF1000 a LC-211 a přidávkem soli

Přidávek soli (% hmotn.)	Přidávek STMP (% hmotn.)	Přidávek PCF1000 a LC-211 (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Příjem vody po 5 dnech v mlstnosti 32 °C, 90 % RH (% hmotn.)	Porušení vazby po 5 dnech (%)	Porušení vazby po 3 h zvlhčení (%)	Porušení vazby po 3 dnech zvlhčení (%)	Porušení vazby za mokra a vlhka (%)
0	0	0,2 a 0,2	2271	0,29	0	5	0	2
0,2	0	0,2 a 0,2	2290	0,81	1	0	0	0
0,6	0	0,2 a 0,2	2294	2,12	2	8	0	0
0,2	0,1	0,2 a 0,2	2269	0,87	0	1	2	1
0,6	0,1	0,2 a 0,2	2267	1,95	2	3	0	0
0,6	0,2	0,2 a 0,2	2271	2,07	3	0	3	2
1,0	0,2	0,2 a 0,2	2285	3,61	9	14	3	10

- Tabulka 11 ukazuje ošetření trimetafosforečnanovým iontem a škrobem PFC1000 materiálů s vysokým obsahem chloridů (0,008 až 0,18 % hmotnostních chloridu sodného v maltě), přičemž desky byly jinak připraveny a ošetřeny podobným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 5.
- 5 Jak je uvedeno v tabulce 11, výsledky týkající se přírůstku síly potřebné pro vytažení hřebíku (měřeno stejným způsobem jako v příkladu 4, tj. ASTM C 473–95) poskytly zvýšení této síly stejně jako zvýšení pevnosti vazby (měřeno stejným způsobem jako v příkladu 8 při srovnání s kontrolními deskami bez chloridu sodného. Navíc se ošetřením trimetafosforečnanovým iontem získá významné zlepšení výsledků prohnutí za vlhka, i při koncentraci přidaného chloridu do
- 10 0,3 % hmotnostních.

Tabulka 11

Testování sádry s vysokým obsahem soli v poloprovozním měřítku									
Pokus	Přídavek NaCl	Přídavek STMP	Škrob HI-BOND	Škrob PCF1000	Hmotnost desky	Pevnost vytažení hřebíku	Vazba papíru na jádro Zatížení		Průhyb 24 h za vlhka 30,5x122 cm
	% hmotn.	% hmotn.	% hmotn.	% hmotn.	kg/m ²	kg	kg	%	mm/122cm
1 (kontrola)	0	0	0,52	0	7,73	40,3	6,72	13,6	82,5
2	0	0	0,28	0,24	7,75	41,8	6,04	15,3	62,2
3	0,08	0	0,28	0,24	7,71	40,5	5,08	13,7	133,4
4	0,16	0	0,28	0,24	7,72	39,8	5,22	22,4	292,1
5	0,3	0	0,28	0,24	7,69	40,7	4,09	31,8	>317,5
6	0,3	0,08	0,28	0,24	7,71	40,5	3,68	30,3	6,4
7	0,16	0,08	0,28	0,24	7,66	43,4	5,18	32,8	6,4
8	0,08	0,08	0,28	0,24	7,78	42,9	5,54	19,5	6,4
9	0	0	0,28	0,24	7,86	42,5	5,63	15,1	72,4
10 (kontrola)	0	0	0,52	0	7,63	38,1	6,76	11,5	57,2
11	0,3	0	0,52	0	7,91	42,4	4,59	25,4	>317,5

Příklad 11

Ošetření pálené sádry různými látkami zlepšujícími vlastnosti

5

V příkladu podle výhodných provedení vynálezu diskutovaném výše je látkou zlepšující vlastnosti trimetafosforečnanový iont. Obecně však výhodné výsledky (například zvýšenou odolnost vůči trvalé deformaci) poskytnou při působení na pálenou sádro jakékoliv materiály zlepšující vlastnosti, které spadají do výše uvedené definice látek zlepšujících vlastnosti. Obecně využitelné látky zlepšující vlastnosti jsou kondenzované kyseliny fosforečné, z nichž každá obsahuje dvě nebo více jednotek kyseliny fosforečné a soli nebo ionty kondenzovaných fosforečnanů, které vždy obsahují dvě nebo více fosforečnanových jednotek.

15

Konkrétními příklady těchto látek zlepšujících vlastnosti jsou například následující kyseliny nebo soli nebo jejich aniontové části: trimetafosforečnan sodný s molekulovým vzorcem $(\text{NaPO}_3)_3$, hexametafosforečnan sodný s 6 až 27 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami molekulového vzorce $\text{Na}_{n+2}\text{PnO}_{3n+1}$, kde $n = 6$ až 27, dvojfosforečnan draselný molekulového vzorce $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$, tripolyfosforečnan sodnodraselný molekulového vzorce $\text{Na}_3\text{K}_2\text{P}_3\text{O}_{10}$, tripolyfosforečnan sodný molekulového vzorce $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_{10}$, difosforečnan sodný molekulového vzorce $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, trimetafosforečnan hlinitý molekulového vzorce $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$, kyselý pyrofosforečnan sodný molekulového vzorce $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami molekulového vzorce $(\text{NH}_4)_{n+2}\text{PnO}_{3n+1}$, kde $n = 1000$ až 3000 nebo kyselina polyfosforečná s 2 nebo více opakujícími se jednotkami kyseliny fosforečné molekulového vzorce $\text{H}_{n+2}\text{PnO}_{3n+1}$, kde n je 2 nebo více.

25

Výsledky použití těchto látek zlepšujících vlastnosti při působení na pálenou sádro jsou uvedeny v tabulkách 13, 14 a 15. V tabulce 13 byly použity různé materiály zlepšující vlastnosti pro působení na pálenou sádro při výrobě sádrových desek a kostek. Desky byly vyráběny a ošetřovány stejným způsobem jako bylo popsáno výše v příkladu 2. Kostky byly vyráběny a ošetřovány stejným způsobem jako bylo popsáno výše v příkladu 1. V obou případech se experiment lišil v tom, že namísto trimetafosforečnanového iontu byly použity různé látky zlepšující vlastnosti. Průhyb za vlhka byl měřen stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 2. Pevnost v tlaku byla měřena stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 1.

30

35

V tabulce 14 byla pro ošetření pálené sádry při výrobě sádrových desek a kostek použita kyselina polyfosforečná. Desky byly vyrobeny a ošetřeny stejným způsobem jako bylo popsáno výše v příkladu 2. Kostky byly připraveny a ošetřeny stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 1. V obou případech se experiment lišil v tom, že namísto trimetafosforečnanového iontu byly použity různé látky zlepšující vlastnosti. Průhyb za vlhka byl měřen stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 2. Pevnost v tlaku byla měřena stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 1.

40

45

V tabulce 15 byl pro ošetření pálené sádry při výrobě sádrových desek a kostek použit polyfosforečnan amonný (APP). Desky byly vyrobeny a ošetřeny stejným způsobem jako bylo popsáno výše v příkladu 2. Kostky byly připraveny a ošetřeny stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 1. V obou případech se experiment lišil v tom, že namísto trimetafosforečnanového iontu byly použity různé látky zlepšující vlastnosti. Průhyb za vlhka byl měřen stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 2. Pevnost v tlaku byla měřena stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 1.

50

Výsledky v tabulkách 13, 14 a 15 ukazují, že všechny testované materiály při použití pro ošetření pálené sádry při výrobě produktů s obsahem ztuhlé sádry spadají do definice látek zlepšujících vlastnosti uvedené výše a způsobují podstatné zvýšení odolnosti proti trvalé deformaci ve srovnání s kontrolami.

55

Tabulka 13

Výsledky laboratorních testů pro sádrové kostky (51 x 51 x 51 mm) a desky (610 x 152 x 12,7 mm) odlité z hmoty s různým přísádkem fosforečnanů a chloridů

Fosforečnaný nebo jiné uvedené chemikálie	Množství přidané látky (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Zpomalení (-), bez vlivu (0) nebo urychlení (+)	Přijem vody z mlístnosti 32 °C/90 % RH (% hmotn.)	Průhyb po 10 dnech za vlhka (mm)	Pevnost vysušených kostek v tlaku (MPa)
Trimetafosforečnan sodný	0,1	537,0	0/+	0,06	0,41	5,13
Hexametafosforečnan sodný	0,1	538,2	- -	0,09	0,48	3,80
Chlorid sodný + trimetafosforečnan sodný	0,5 + 0,1	527,5	+	1,93	0,20	4,28
Chlorid sodný + hexametafosforečnan sodný	0,5 + 0,1	539,6	-/0	2,08	0,53	4,34
Dvojfosforečnan draselný	0,1	538,7	-/0	0,11	3,48	3,86
Tripolyfosforečnan sodnodraselný	0,1	538,8	-/0	0,07	5,11	3,80
Tripolyfosforečnan sodný	0,1	535,1	-/0	0,09	7,26	3,66
Dvojfosforečnan sodný	0,1	556,2	-/0	0,18	11,07	3,75
Trimetafosforečnan draselný	0,1	536,2	0/0	0,02	13,23	4,64
Dihydrogenfosforečnan draselný	0,1	540,9	0/+	0,11	15,11	4,53

Tabulka 13 - pokračování

Fosforečnany nebo jiné uvedené chemikálie	Množství přidané látky (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Zpomalení (-), bez vlivu (0) nebo urychlení (+)	Přijem vody z mlstnosti 32 °C/90 % RH (% hmotn.)	Průhyb po 10 dnech za vlhka (mm)	Pevnost vysušených kostek v tlaku (MPa)
Kyselý dvojfosforečnan sodný	0,1	547,7	0/0	0,16	35,18	4,39
Kyselina boritá	0,1	539,4	0/0	0,15	36,20	4,30
Fosforečnan sodný	0,1	537,0	- -	0,13	41,68	3,70
Kontrola	0,0	546,2	0/0	0,13	44,04	4,38
Kyselina fosforečná	0,1	534,0	+	0,22	45,62	4,64
Dihydrogenfosforečnan sodný	0,1	540,9	+	0,19	56,36	4,68
Chlorid hořečnatý	0,1	528,2	0/+	0,23	73,03	3,59
Hydrogenfosforečnan sodný	0,1	536,6	0/0	0,13	79,40	4,33
Síran sodnohlinitý	0,1	543,0	++	0,24	98,22	4,73
Chlorid zinečnatý	0,1	536,2	0/+	0,67	>152,4	3,24
Chlorid hlinitý	0,1	536,8	+++	0,53	>152,4	3,20
Chlorid sodný	0,1	542,6	+	0,63	>152,4	4,11

Tabulka 14

Výsledky laboratorních testů pro sádrové kostky (51 x 51 x 51 mm) a desky (610 x 152 x 12,7 mm) odlité z hmoty s různým přídávkem kyseliny polyfosforečné

Kyselina polyfosforečná	Množství přidané látky (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Zpomalení (-), bez vlivu (0) nebo urychlení (+)	Příjem vody z místnosti 32 °C/90 % RH (% hmotn.)	Průhyb po 2 týdnech za vlhka (mm)	Pevnost vysušených kostek v tlaku (MPa)
Bez kyseliny fosforečné (kontrola)	0,0	536,5	0/0	0,06	17,35	5,28
Kyselina polyfosforečná (nejprve směr s vodou)	0,02	538,6	0/0	0,13	1,07	5,38
Kyselina polyfosforečná (nejprve směr s vodou)	0,05	535,1	0/0	0,09	0,64	5,80
Kyselina polyfosforečná (nejprve směr s vodou)	0,1	542,3	-/0	0,15	1,17	4,88

Tabulka 15

Výsledky laboratorních testů pro sádrové kostky (51 x 51 x 51 mm) a desky (610 x 152 x 12,7 mm) odlité z hmoty s různým přidávkem polyfosforečnanu amonného

Polyfosforečnan amonný (APP)	Množství přidané látky (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Zpomalení (-), bez vlivu (0) nebo urychlení (+)	Přijem vody z mlátnosti 32 °C/90 % RH (% hmotn.)	Průhyb po 2 týdnech za vlhka (mm)	Pevnost vysušených kostek v tlaku (MPa)
Kontrola	0,0	540,7	0/0	0,35	17,63	6,28
Prášek APP (nejprve smés s vodou)	0,01	532,5	0/0	0,35	1,14	6,46
Prášek APP (nejprve smés s vodou)	0,03	536,3	0/0	0,37	0,51	6,37
Prášek APP (nejprve smés s vodou)	0,05	539,7	0/0	0,37	0,13	6,21
Prášek APP (nejprve smés s vodou)	0,1	541,3	0/0	0,28	0,13	6,59
Prášek APP (nejprve smés s vodou)	0,2	546,7	0/0	0,30	0,08	6,66
Prášek APP (nejprve smés s vodou)	0,4	538,2	0/0	0,33	0,13	6,88
Prášek APP (nejprve smés s maltou)	0,05	533,5	0/0	0,35	0,13	6,25
Prášek APP (nejprve smés s maltou)	0,1	546,9	0/0	0,30	0,15	6,53
Prášek APP (nejprve smés s maltou)	0,2	538,3	0/0	0,31	0,15	6,88
Prášek APP (nejprve smés s maltou)	0,4	537,4	0/0	0,35	0,05	7,01

Příklad 12

Působení na odlitek dihydrátu síranu vápenatého různými látkami zlepšujícími vlastnosti

5

Obecně poskytnou výhodné výsledky (například zvýšenou odolnost vůči trvalé deformaci) při působení na odlitý dihydrát síranu vápenatého jakékoliv materiály zlepšující vlastnosti, které spadají do výše uvedené definice látek zlepšujících vlastnosti. Obecně využitelné látky zlepšující vlastnosti jsou kondenzované kyseliny fosforečné, z nichž každá obsahuje dvě nebo více jednotek kyseliny fosforečné a soli nebo ionty kondenzovaných fosforečnanů, které vždy obsahují dvě nebo více fosforečnanových jednotek.

10

Výsledky použití těchto látek zlepšujících vlastnosti při působení na odlitý dihydrát síranu vápenatého jsou uvedeny v tabulce 16.

15

V tabulce 16 byly použity různé materiály zlepšující vlastnosti pro působení na ztuhlý a vysušený dihydrát síranu vápenatého ve formě sádrových desek a kostek. Desky byly vyráběny stejným způsobem jako bylo popsáno výše v příkladu 2 a ošetřovány stejným způsobem jako v příkladu 9. Kostky byly vyráběny stejným způsobem jako bylo popsáno výše v příkladu 1 a ošetřovány stejným způsobem jak bylo popsáno v příkladu 9. V obou případech se experiment lišil v tom, že namísto trimetafosforečnanového iontu byly použity různé látky zlepšující vlastnosti. Průhyb za vlhka byl měřen stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 2. Pevnost v tlaku byla měřena stejným způsobem jak bylo popsáno výše v příkladu 1.

20

25

Výsledky v tabulce 16 ukazují, že všechny materiály spadající do definice látek zlepšujících vlastnosti uvedené výše způsobují výrazné zlepšení odolnosti proti trvalé deformaci a výrazný vzrůst pevnosti v porovnání s kontrolami při použití pro ošetření ztuhlých a vysušených odlitků dihydrátu síranu vápenatého.

Tabulka 16

Výsledky laboratorních testů pro dodatečně ošetřené sádrové kostky (51 x 51 x 51 mm) a desky (610 x 152 x 12,7 mm) odlité z hmoty s různým přídatkem fosforečnanů a chloridů

Fosforečnany nebo jiné uvedené chemikálie	Množství přidané látky (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Přijem vody z místnosti 32 °C/90 % RH (% hmotn.)	Průhyb po 10 dnech za vlhka (mm)	Pevnost vysušených kostek v tlaku (MPa)
Trimetafosforečnan sodný	0,4	537,0	0,5	0,41	5,00
Hexametafosforečnan sodný	0,4	538,2	0,9	0,48	4,80
Dvojfosforečnan draselný	0,4	538,7	0,3	0,43	
Dvojfosforečnan sodný	0,4	556,2	0,6	0,28	
Kyselý dvojfosforečnan sodný	0,4	542,1	0,4	0,30	
Dihydrogenfosforečnan sodný	0,4	545,6	1,5	0,64	4,89
Dihydrogenfosforečnan draselný	0,4	487,5	0,2	0,74	4,88
Kyselina fosforečná	0,4	534,7	0,4	1,65	4,30
Tripolyfosfát sodný	0,4	540,5	0,6	3,12	4,53
Kyselina boritá	0,4	486,6	0,1	8,76	4,21

Tabulka 16 - pokračování

Fosforečnaný nebo jiné uvedené chemikálie	Množství přidané látky (% hmotn.)	Hmotnost suché desky (g)	Přijem vody z místnosti 32 °C/90 % RH (% hmotn.)	Průhyb po 10 dnech za vlhka (mm)	Pevnost vysušených kostek v tlaku (MPa)
Kontrola	0,0	543,9	0,2	9,98	3,97
Hydrogenfosforečnan sodný	0,4	541,3	0,7	17,12	4,99
Fosforečnan sodný	0,4	532,8	0,6	27,48	5,20
Chlorid hořečnatý	0,4	559,9	2,3	35,18	3,91
Chlorid sodný	0,4	539,4	7,7	162,18	3,59

Vynález byl podrobně popsán se zvláštním ohledem na jeho některá výhodná provedení, ale mělo by být zřejmé, že v rámci vynálezu je možno uskutečnit řadu jeho variací a modifikací.

5

PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Kompozice pro výrobu produktu obsahujícího ztuhlou sádro vytvářející vzájemně provázanou matici se zlepšenou odolností proti průhybu a/nebo trvalé deformaci a/nebo zvýšenou pevností, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že obsahuje směs

15

materiálu na bázi síranu vápenatého,

vody, a

20

jedné nebo více látek zlepšujících vlastnosti, zvolených z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan hlinitý, trimetafosforečnan lithný polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami, trimetafosforečnan draselný nebo trimetafosforečnan amonný.

25

2. Kompozice podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že materiál na bázi síranu vápenatého obsahuje jednu nebo více z látek: anhydritová forma síranu vápenatého; hemihydrát síranu vápenatého; dihydrát síranu vápenatého; nebo ionty vápníku a síranové ionty.

30

3. Kompozice podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že materiálem na bázi síranu vápenatého je hemihydrát síranu vápenatého.

35

4. Kompozice podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že materiál na bázi síranu vápenatého obsahuje dihydrát síranu vápenatého.

5. Kompozice podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že látka zlepšující vlastnosti je zvolena ze skupiny jedné nebo více z následujících solí nebo jejich aniontových částí: trimetafosforečnan sodný a polyfosforečnan amonný s 1000 až 3000 opakujícími se fosforečnanovými jednotkami.

40

6. Kompozice podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že látka zlepšující vlastnosti obsahuje jednu nebo více z trimetafosforečnanových solí nebo iontů.

45

7. Kompozice podle některého z nároků 1 až 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že koncentrace látky zlepšující vlastnosti ve směsi je od 0,004 do 2,0 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost materiálu na bázi síranu vápenatého.

8. Kompozice podle některého z nároků 1 až 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že koncentrace látky zlepšující vlastnosti ve směsi je od 0,04 do 0,16 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost materiálu na bázi síranu vápenatého.

50

9. Kompozice podle některého z nároků 1 až 6, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že koncentrace látky zlepšující vlastnosti ve směsi je 0,08 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost materiálu na bázi síranu vápenatého.

55

10. Kompozice podle některého z nároků 1 až 9, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že látkou zlepšující vlastnosti je alespoň jedna trimetafosforečnanová sloučenina.

11. Kompozice podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že trimetafosforečnanová sloučenina je trimetafosforečnan sodný.

5 12. Kompozice podle nároků 1, 2 a 5 až 11, **vyznačující se tím**, že materiálem na bázi síranu vápenatého je pálená sádra.

13. Kompozice podle nároku 12, **vyznačující se tím**, že obsahuje množství trimetafosforečnanové sloučeniny od 0,004 do 2,0 % hmotnostního, vztaženo na hmotnost pálené sádry.

10

14. Kompozice podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že koncentrace trimetafosforečnanové sloučeniny ve směsi je od 0,04 do 0,16 % hmotnostního, vztaženo na hmotnost pálené sádry.

15

15. Kompozice podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že koncentrace trimetafosforečnanové sloučeniny ve směsi je přibližně 0,08 % hmotnostních, vztaženo na hmotnost pálené sádry.

20

16. Kompozice podle některého z nároků 1 až 15, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje alespoň jedno pěnotvorné činidlo.

17. Kompozice podle nároku 16, **vyznačující se tím**, že pěnotvorné činidlo má vzorec

25



kde X je číslo od 2 do 20, Y je číslo od 0 do 10 a má hodnotu 0 u alespoň 50 % hmotnostních pěnotvorného činidla nebo směsi pěnotvorných činidel, a M' je kationt.

30

18. Kompozice podle nároku 17, **vyznačující se tím**, že Y má hodnotu 0 u 86 až 99 % hmotnostních pěnotvorného činidla.

19. Kompozice podle některého z nároků 1 až 18, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje vodnou pěnu.

35

20. Kompozice podle některého z nároků 1 až 19, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje škrob.

40

21. Kompozice podle některého z nároků 1 až 20, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje předželatinizovaný škrob.

22. Kompozice podle nároku 21, **vyznačující se tím**, že množství předželatinizovaného škrobu je od 0,08 do 0,5 % hmotnostního, vztaženo na hmotnost pálené sádry.

45

23. Kompozice podle nároku 22, **vyznačující se tím**, že množství předželatinizovaného škrobu je od 0,16 do 0,4 % hmotnostního, vztaženo na hmotnost pálené sádry.

24. Kompozice podle nároku 23, **vyznačující se tím**, že množství předželatinizovaného škrobu je 0,3 % hmotnostního, vztaženo na hmotnost pálené sádry.

50

25. Kompozice podle některého z nároků 1 až 24, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje částice polymeru redispergovatelného vodou.

55

26. Kompozice podle některého z nároků 1 až 25, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje pojivo, zahušťovadlo a prostředek proti stékání.

27. Kompozice podle některého z nároků 1 až 26, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje urychlovač.
- 5 28. Kompozice podle některého z nároků 1 až 27, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje alespoň 0,015 % hmotnostního chloridových iontů nebo jejich solí, vztaženo na hmotnost materiálu na bázi síranu vápenatého.
- 10 29. Kompozice podle nároku 28, **vyznačující se tím**, že obsahuje 0,02 až 1,5 % hmotnostního chloridových iontů nebo jejich solí, vztaženo na hmotnost materiálu na bázi síranu vápenatého.
- 15 30. Kompozice podle některého z nároků 1 až 29, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje minerální vlnu.
31. Kompozice podle některého z nároků 1 až 30, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje částice expandovaného perlitu a vláknitý vyztužující prostředek.
- 20 32. Produkt vyrobený z kompozice podle některého z nároků 1 až 31.
33. Produkt podle nároku 32, **vyznačující se tím**, že obsahuje stejnoměrně rozptýlené póry.
- 25 34. Produkt podle nároku 32 nebo 33, **vyznačující se tím**, že tímto produktem je sádrová deska.
- 35 35. Sádrová deska podle nároku 34, **vyznačující se tím**, že je vyrobena z kompozice podle nároku 10.
- 30 36. Sádrová deska podle nároku 35, **vyznačující se tím**, že je vyrobena z kompozice podle nároku 12.
37. Sádrová deska podle nároku 36, **vyznačující se tím**, že je vyrobena z kompozice podle nároku 13.
- 35 38. Sádrová deska podle nároků 35 a 37, **vyznačující se tím**, že trimetafosforečnanová sloučenina je zvolena ze skupiny trimetafosforečnan sodný, trimetafosforečnan lithný, trimetafosforečnan draselný, trimetafosforečnan amonný a trimetafosforečnan hlinitý nebo jejich směsí.
- 40 39. Sádrová deska podle nároku 38, **vyznačující se tím**, že trimetafosforečnan je trimetafosforečnan sodný.
- 45 40. Sádrová deska podle některého z nároků 35 až 39, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje předželatinizový škrob.
41. Sádrová deska podle nároku 40, **vyznačující se tím**, že množství předželatinizovaného škrobu je od 0,08 do 0,5 % hmotnostního, vztaženo na hmotnost pálené sádry.
- 50 42. Sádrová deska podle nároku 41, **vyznačující se tím**, že množství předželatinizovaného škrobu je od 0,16 do 0,4 % hmotnostního, vztaženo na hmotnost pálené sádry.
43. Sádrová deska podle nároku 42, **vyznačující se tím**, že množství předželatinizovaného škrobu je 0,3 % hmotnostního, vztaženo na hmotnost pálené sádry.

44. Sádrová deska podle některého z nároků 35 až 43, **vyznačující se tím**, že ztuhlá sádra obsahuje stejnoměrně rozptýlené póry.

5 45. Sádrová deska podle nároku 44, **vyznačující se tím**, že ztuhlá sádra je dále vytvořena z alespoň jednoho pěnotvorného činidla vzorce



10 kde X je číslo od 2 do 20, Y je číslo od 0 do 10 a má hodnotu 0 u alespoň 50 % hmotnostních pěnotvorného činidla nebo směsi pěnotvorných činidel, a M je kationt.

46. Sádrová deska podle nároku 45, **vyznačující se tím**, že Y má hodnotu 0 u 86 až 99 % hmotnostních pěnotvorného činidla.

15 47. Sádrová deska podle některého z nároků 35 až 46, **vyznačující se tím**, že ztuhlá sádra je ve formě materiálu jádra sendvičově uloženého mezi krycí vrstvy.

20 48. Sádrová deska podle nároku 47, **vyznačující se tím**, že krycí vrstvy obsahují papír.

49. Sádrová deska podle některého z nároků 35 až 48, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje propojující matici.

25 50. Sádrová deska podle některého z nároků 35 až 49, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje alespoň 0,015 % hmotnostního chloridových iontů nebo jejich solí, vztaženo na hmotnost ztuhlé sádry.

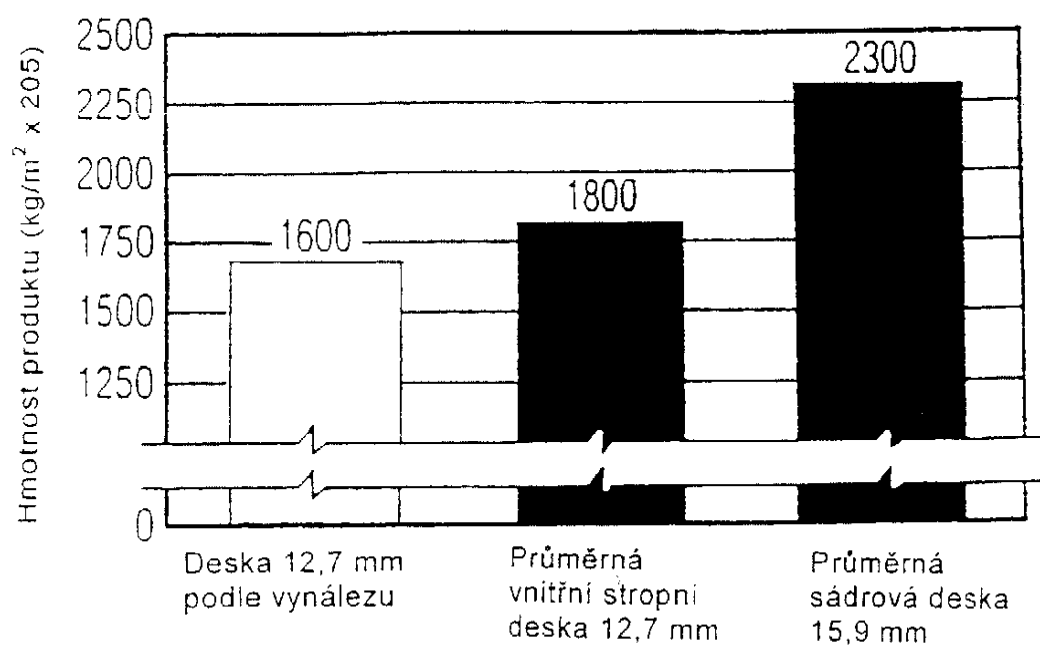
30 51. Sádrová deska podle některého z nároků 35 až 50, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje 0,02 až 1,5 % hmotnostního chloridových iontů nebo jejich solí, vztaženo na hmotnost ztuhlé sádry.

35 52. Sádrová deska podle některého z nároků 35 až 51, **vyznačující se tím**, že má odolnost proti průhybu měřenou metodou ASTM C473-95 jako průhyb desky o rozměrech 305 x 610 x 12,7 mm sušené při teplotě 44 °C do konstantní hmotnosti, vodorovně položené a podložené na kratších koncích desky podložkou o šířce 12,7 mm podpírající celou šířku desky, po čtyřech dnech sušení při 32 °C a relativní vlhkosti 90 %, menší než 2,54 mm na 61 cm délky desky.

40

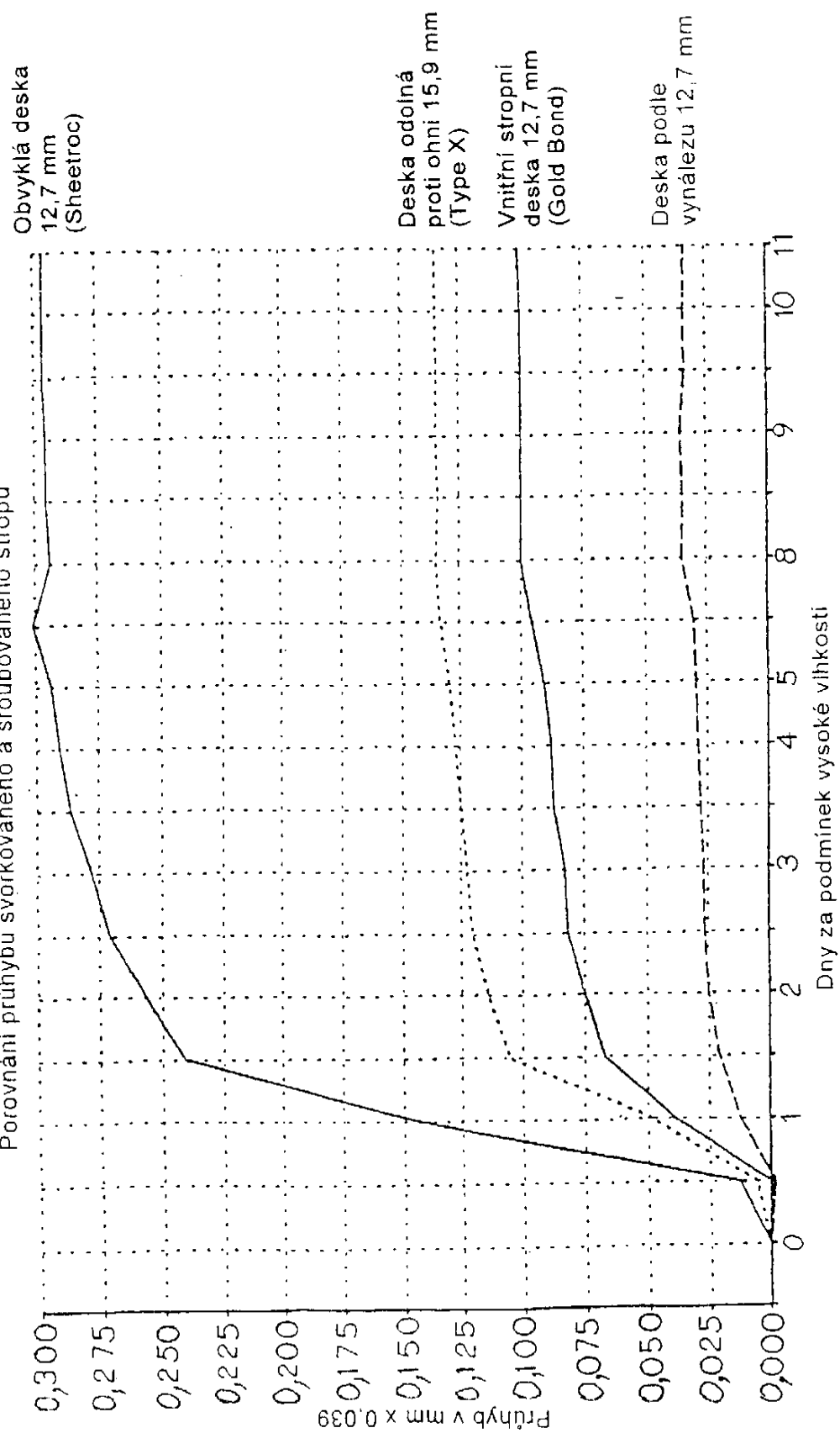
5 výkresů

Obr. 1



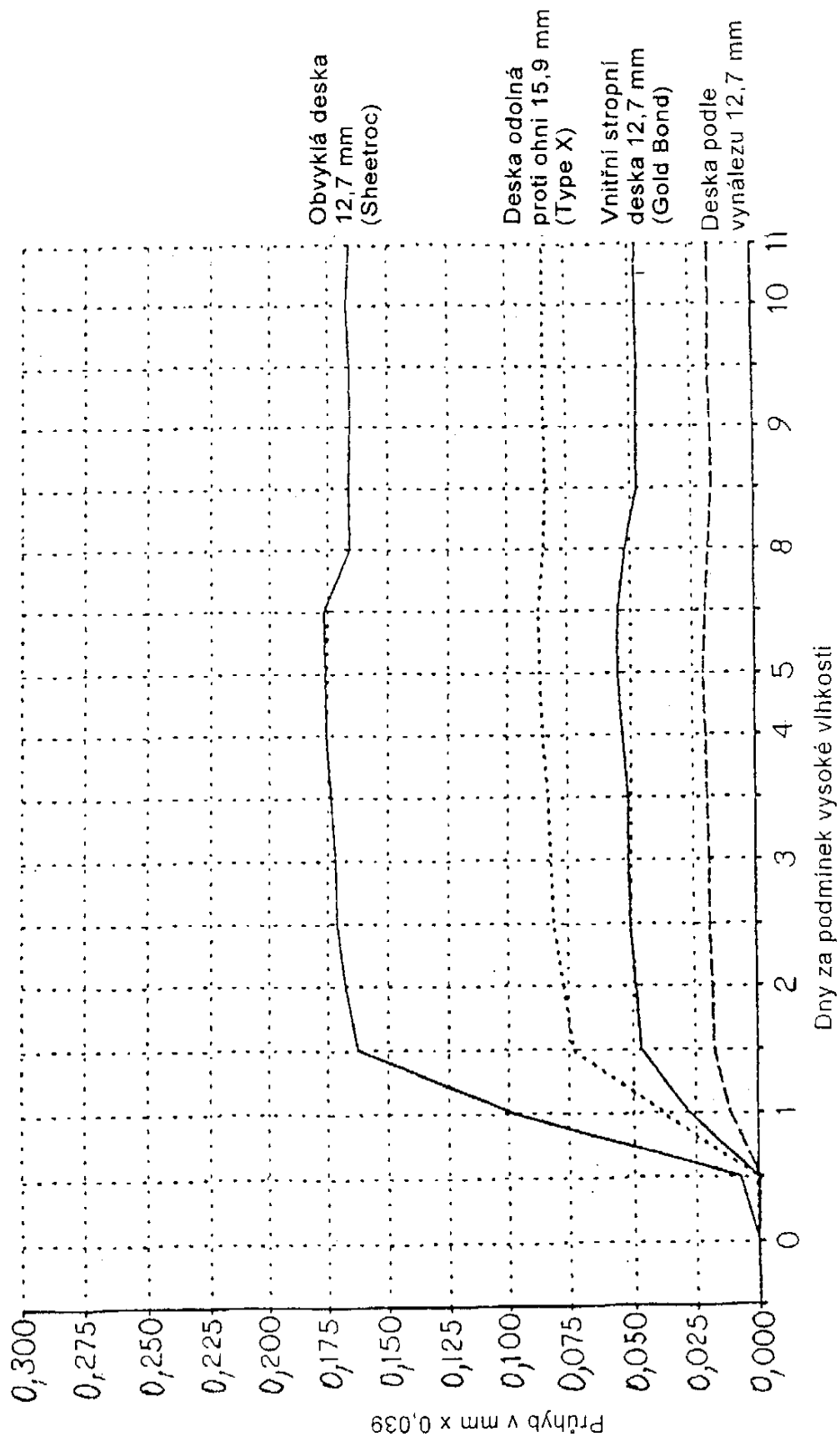
Obr. 2

Porovnání průhybu svorkovaného a šroubovaného stropu

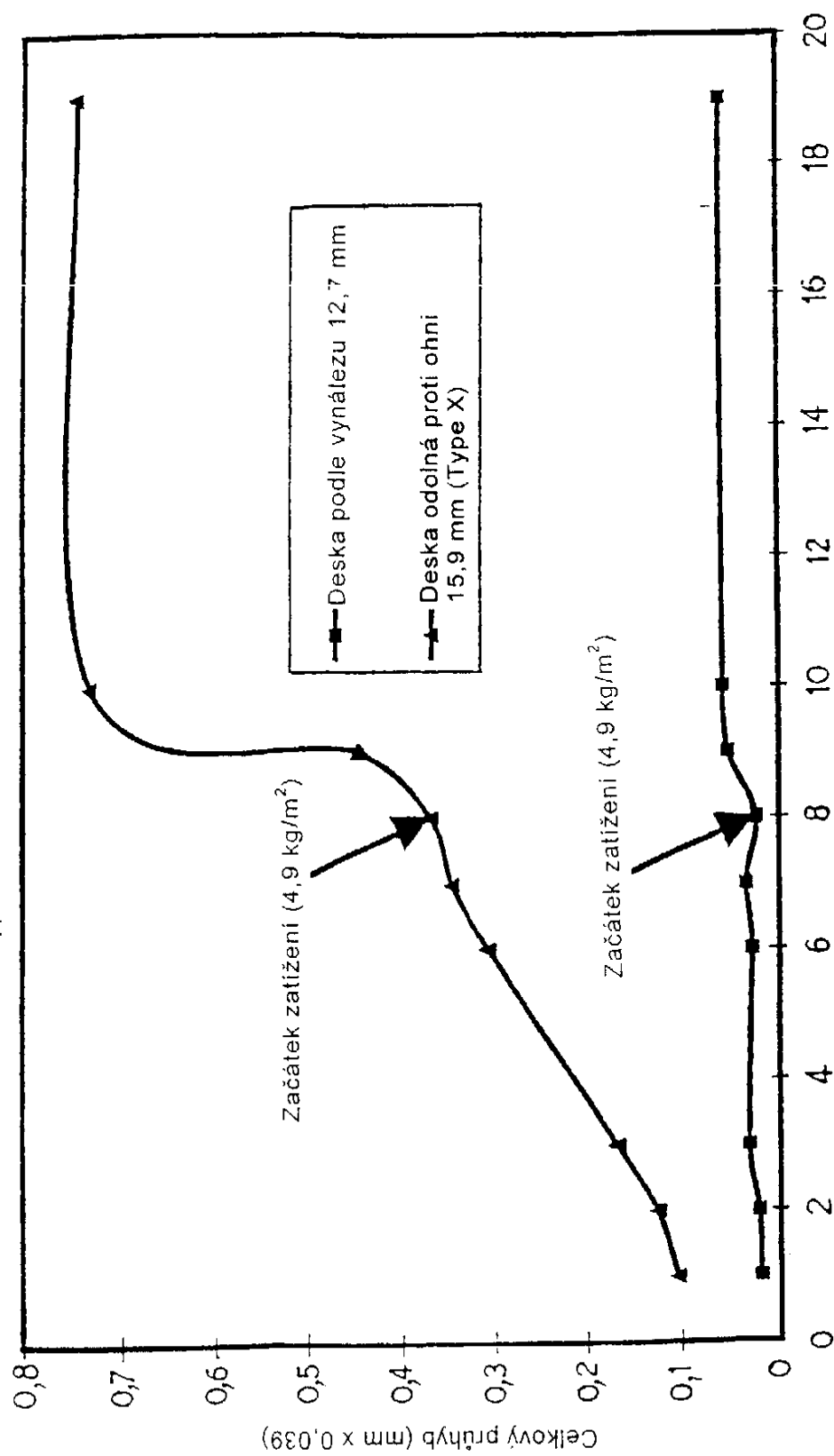


Obr. 3

Porovnání průhybu stropu lepeného dvousložkovým polyurethanovým lepidlem (F2100)



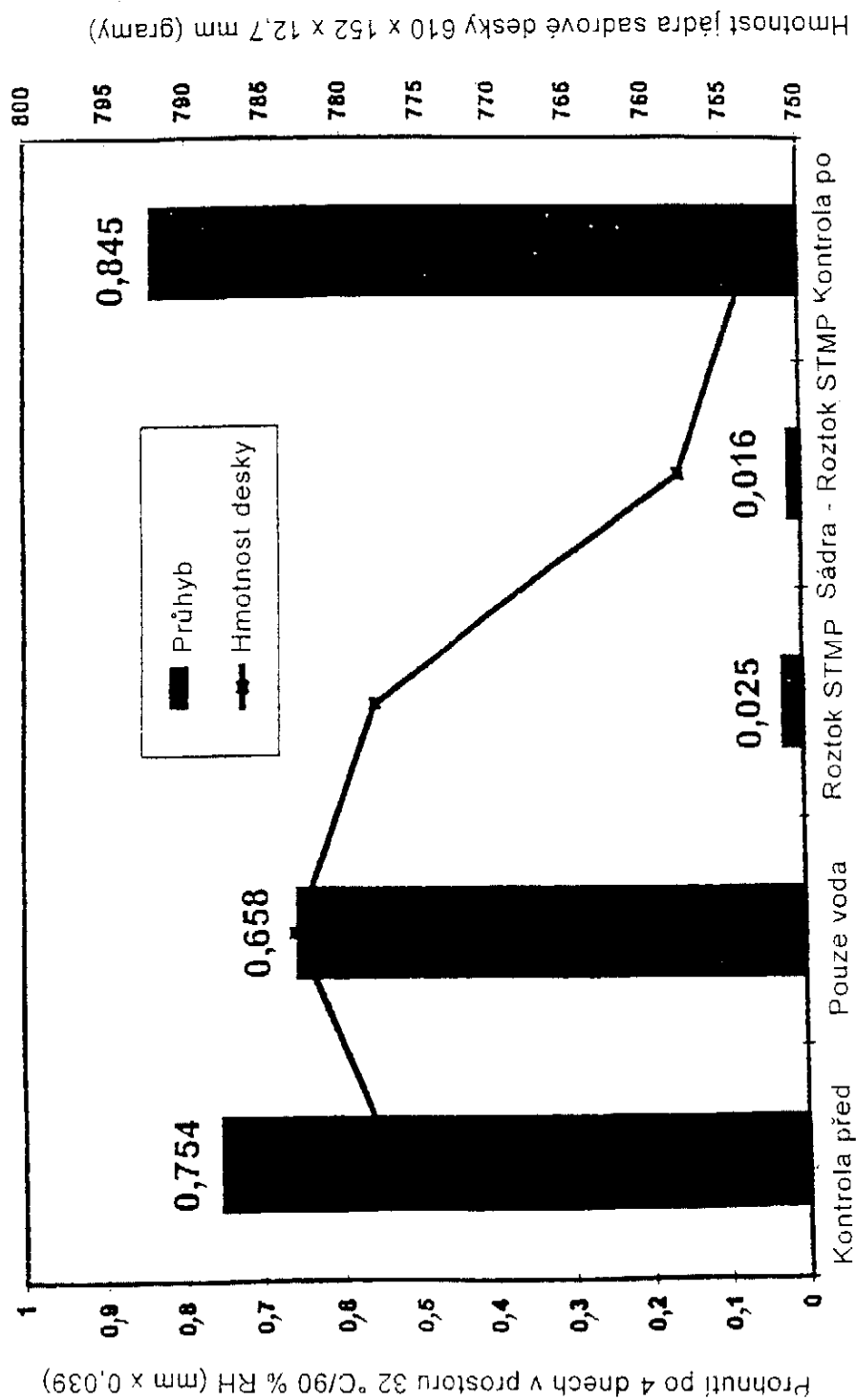
Test prohnutí stropu indukovaného rosným bodem desky 12,7 mm podle vynálezu
ve srovnání s deskou 15,9 mm Type X



Dny za podmínek vlhkosti ($20^\circ\text{C}/75\% \text{ rel. vlhkosti}$)

Obr. 4

Vliv dodatečného ošetření STMP na průhyb jádra sádrové desky (jádro sádrové desky 610 mm x 152 mm x 12,7 mm a suché hmotnosti ~ 770 g) po 4 dnech v prostředí 32 °C/90 % rel. vlhkosti



Dodatečné ošetření STMP (přidavek 0,2 % STMP, vztaženo na hmotnost malty)

Konec dokumentu