

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

209465
(11) (B2)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 14 04 71

(21) (PV 2654-71)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 05 06 70
(43971) Spojené státy americké

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 15 05 84

(51) Int. Cl.³
C 03 C 7/00

(72) (73)

**Autor vynálezu
a současně
majitel patentu**

BOROWSKI BERNARD J., CLEVELAND (Sp. st. a.)

(54) Smaltéřská fritta k výrobě smaltů pro krycí vrstvy vnitřků pečicích trub

1

Vynález se týká smaltéřské frity k výrobě smaltů pro krycí vrstvy vnitřků pečicích trub pro oxidaci zbytků rostlinných olejů, usazených na jejich smaltovaném povrchu, za teploty v mezích 180 °C až 320 °C.

Zejména se vynález týká smaltéřských frit takového složení, že po přidání do krycího skelného smaltu a za použití na vhodném substrátu způsobují, že jemné vrstvy potravin, které se obvykle rozstříkají po povrchu v pečici troubě v průběhu pečení nebo rožnění, se snadno a úplně oxidují za vzniku jemného popílku, který se snadno odstraní z vnitřních stěn trouby.

Zatímco kontinuálně čistící trouby byly dosud obvykle typu elektrických sporáků, fritta podle vynálezu umožňuje výrobu a použití kontinuálně se čistících plynových sporáků. Konstrukce elektrického sporáku je totiž taková, že sporák může mít plynule se čistící části, vyhřívané na vysoké teploty, za kterých probíhají oxidace, přímo topnými tělesy na odvráceném povrchu od povrchu, který je vystaven znečištění. Plynový sporák naopak nelze prakticky konstruovat tak, aby se docílila kontrolovatelně zvyšovaná teplota kontinuálně se čistících stěn trouby umístěním tryskových hořáků podél odvrácených stran zmíněných stěn.

Podle toho, má-li se účinně dospět ke

2

kontinuálně se čistící plynové troubě, je podstatné, aby její vnitřní pracovní povrch byl toho rázu, že by funkčně působil za poměrně nízkých oxidačních teplot, a aby byl schopen uvedení na takové teploty za obvyklé atmosféry, jež je v troubě, a to vše za použití obvyklých hořáků pro pečení nebo rožnění při jejich obvyklém uspořádání a umístění.

Podle dosavadního stavu techniky se používá k tomu účelu velkého počtu katalytických materiálů, dispergovaných na povrchu pečicí trouby, za použití různých prostředků pro usnadnění průběhu oxidace zbytků potravin na stěnách pečicí trouby.

Je dobře známo, že zvýšení obsahu kyslíku v atmosféře snižuje teplotu, za které jsou materiály oxidovány. Zvláště to platí o organických materiálech, které jsou vystaveny účinku atmosféry s vysokým procentuálním obsahem kyslíku.

Bylo nyní zjištěno, že některé skelné smalty účinně uvolňují kyslík, dostanou-li se do styku s povrchem skelného smaltu organické materiály, jako jsou jemné zbytky potravin, a že se kyslík z normální atmosféry absorbuje do krycí vrstvy, přičemž podle teorie se buď ukládá přímo do krycí smaltové vrstvy, nebo do ní difunduje, čímž je dán dostatečný nadbytek kyslíku k docí-

lení oxidace zbytků potravin, jestliže se vrstva potom zahřeje.

Tento jev absorbování kyslíku probíhá zřejmě přibližně při téže teplotě povrchu, jaká je nutná k oxidaci zbytků organických materiálů, které jsou ve styku s povrchem, a tento pochod je vysoce usnadňován přítomností kysličníku železa ve skelném smaltu, se kterým se železo homogenně slinulo.

Předmětem vynálezu je smaltéřská frita, jejíž podstata spočívá v tom, že obsahuje 1,35 až 2,99 % kysličníku boritého B_2O_3 , 1,70 až 7,81 % kysličníku sodného Na_2O , 15,52 až 32,85 % kysličníku křemičitého SiO_2 , 10,22 až 15,85 % kysličníku titaničitého TiO_2 a 17,37 až 61,74 % kysličníku železitého Fe_2O_3 , vztaženo na celkovou hmotnost frity.

Podle výhodného provedení vynálezu obsahuje smaltéřská frita 0,40 až 0,42 % hmotnosti kysličníku vápenatého CaO , 5,13 až 5,27 % hmotnosti kysličníku draselného K_2O , 0,76 až 0,80 % hmotnosti kysličníku lithného Li_2O a 0,55 až 0,60 % hmotnosti kysličníku fosforečného P_2O_5 . Účelně obsahuje 2,30 až 2,40 % hmotnosti kysličníku zirkoničitého ZrO_2 .

Podle jiného provedení vynálezu obsahuje smaltéřská frita 1,79 až 3,59 % hmotnosti kysličníku měďnatého CuO a 6,68 až 14,04 procenta hmotnosti kysličníku hlinitého Al_2O_3 . Účelně obsahuje ještě stopy až 3,57 procenta hmotnosti kysličníku kobaltitého Co_2O_3 a stopy až 3,98 % hmotnosti kysličníku zinečnatého ZnO .

Vynálezem se neočekávaně a dokonale v rozporu s dosavadním stavem techniky dosáhne naprosto překvapivého zlepšení oxidace potravinových zbytků vpravením vysokého množství kysličníku železitého do smaltéřské frity, která se potom rozmělní na skelný smalt, který se nanáší na stěny trouby.

Tím se dosáhne takového fixování smaltové krycí vrstvy, že vazba je natolik pevná, že ztráta oděrem je takřka nemožná. To znamená, že spotřebuje-li se vrstva smaltu při používání nebo dojde-li přece k oděru, zajišťuje homogenní dispergování kysličníku železa v celé krycí smaltové vrstvě, že stále bude na vrstvě nebo blízko jejího povrchu postačující množství kysličníku, vyvolávajícího oxidaci při oxidování zbytku potravin.

Další výhodou zapracování kysličníku železa přímo do smaltéřské frity je okolnost, že není zapotřebí používat skel vysoce rafinovaných, jelikož se kysličník přímo vytaví se sklem. Tím dostačuje zcela běžný keramický stupeň čistoty.

K účinné oxidaci zbytku rostlinných olejů usazených jako vrstva na smaltovaném povrchu byly dříve nutné teploty okolo 430 st. Celsia. Avšak při užití smaltéřské frity podle vynálezu se tyto zbytky odstraní za teploty 270 °C, přičemž doba zahřívání je

stejná jako při dřívějším zahřívání na 430 st. Celsia. Za použití smaltéřské frity podle vynálezu lze dosáhnout oxidace i za nižších teplot okolo 180 °C, avšak k této rychlosti dochází v menší míře a za nižší rychlosti.

Smaltéřské frity podle vynálezu lze použít nejen pro sporáky, jejichž základem je ocelový plech s vrstvou smaltu, ale i pro sporáky z jakéhokoliv jiného kovu, vzdorujícího teplotám přicházejících v úvahu při pečení.

Při praktickém provádění postupu podle vynálezu se šarže emailové frity odváží, promíchá a sline, načež se prudkým ochlazením získají vločky produktu nebo frita za použití obvyklých materiálů a postupů s tou výjimkou, že se v tomto případě použijí nová množství kysličníku železa, jak je to dále popisováno.

Jak bude ještě dále uvedeno, nemá základní složení smaltéřské frity, kromě toho, že obsahuje kysličník železa, rozhodující význam, a nutné je pouze to, aby se frita po slinutí s daným procentuálním obsahem kysličníku železa vyznačovala takovou tavitelností a takovými fyzikálními vlastnostmi, aby byla vhodná k použití na kovových substrátech, a aby vypálením vznikla přilnavá vrstva skelného smaltu.

V tabulce 1 jsou dále uvedeny — jako obecný návod — kysličníky, kterých lze použít jako složek k přípravě jakékoli smaltéřské frity podle vynálezu, přičemž je uvedeno obecně rozmezí obsahu každé složky v hmotnostní koncentraci.

Tabulka 1

Složení kysličníků ve fritě; údaje představují hmotnostní koncentraci

	%
Al_2O_3	stopy až 20
B_2O_3	1 až 10
CaO	stopy až 1
Co_2O_3	stopy až 5
CuO	stopy až 4
K_2O	stopy až 10
Li_2O	stopy až 5
Na_2O	1,7 až 10
P_2O_5	stopy až 2
SiO_2	15 až 40
TiO_2	10 až 30
ZnO	stopy až 4
ZrO_2	stopy až 10
Fe_2O_3	15 až 70

Předchozí sloučeniny činí svým úhrnem 100 %, i když kolísají v rozmezí uvedených rozsahů.

Množství použitého kysličníku železitého je závislé na dalších prvcích použitých při výrobě skla, a to pouze potud, že vysoký obsah kysličníku železitého může změnit tavitelnost daného skla a tím i pozměnit

podmínky jeho zpracovatelnosti, což vyžaduje úpravu množství kysličníku železitého v daném rozmezí opracovatelnosti.

A ačkoliv se výhodné rozmezí hmotnostního obsahu kysličníku železitého pohybuje v rozsahu 25 až 55 %, přepočteno na smaltéřskou fritu, ať již jednotlivě nebo v kombinaci, určitých rozpoznatelných a měřitelných vlastností lze dosáhnout za použití tak nízké hmotnostní koncentrace, jako je 15 %, nebo tak vysoké, jako je 70 %, což vše závisí na daných vlastnostech smaltéřské frity, jako je tavitelnost atd.

Je samozřejmé, že neexistuje měřitelná horní hranice obsahu kysličníku železitého, vyvolávajícího oxidaci, protože jediným požadavkem je, aby ve směsi byl dostatek dalších sklotvorných složek, aby vznikl zpracovatelný smalt s obecnými vlastnostmi skelných smaltů za běžných teplot vypalování.

Příklady specifických složení skelných smaltů použitelných při provádění vynálezu jsou uvedeny v dalších příkladech. Všechna % (díly) uvedená v příkladech představují koncentraci (poměr) hmotnostní.

Příklad 1

Dále uvedené složky kompozice se odváží a smíchají ve vhodné míchačce nebo míxeru.

	díly
kyselina boritá	132
uhlíčitan draselný	149
dusičnan sodný	72
živec	328
plavená křída	21
polyfosforečnan trojsodný	25
červený kysličník železitý	798
mletý kysličník zirkoničitý	93
spodumen, $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$	283
práškováný křemen	400
kysličník kobaltitý	93,3
kysličník měďnatý	46,8
kysličník titaničitý (rutil)	359

Výše uvedená směs se vytaví při teplotě 1410 °C, zchladí se za vzniku frity studenou vodou, načež se suší v sušárně za teploty 94 °C. Získaná fritu má toto složení, vyjádřené v % celkového obsahu kysličníků.

	%
B_2O_3	2,86
CaO	0,42
Co_2O_3	3,57
CuO	1,79
K_2O	5,22
Li_2O	0,77
Na_2O	1,72
P_2O_5	0,56
SiO_2	32,15
TiO_2	13,21
ZrO_2	2,30
Fe_2O_3	35,35

Smaltéřská fritu obsahující kysličník železitý, indukující oxidaci, jak byla připravena výše, byla porovnávána s podobnou fritou bez obsahu kysličníku železitého, jakož i s obvyklým smaltem pro pečicí trouby za použití dále uvedeného testu. V tomto příkladu a i dalších příkladech se pro srovnání používá jako standartu čirého smaltu, který má v podstatě totéž složení jako zkoumaný smalt podle vynálezu, s výjimkou kysličníku železitého, vyvolávajícího oxidaci, spolu s běžným smaltem pro pečicí trouby, který se dosud používá v pečicích troubách a který neobsahuje kysličník železitý, indukující oxidaci, v množstvích přicházejících v úvahu ve smaltéřských fritách podle vynálezu.

V tomto příkladu a i v dalších se vyhodnocování provádí za teploty 200 °C a za této teploty se očním kapátkem nanese na horký vzorek po jedné kapce každého typu nečistot z jídla (pokrmový tuk, zbytky masa a voda s cukrem). Testované vzorky se zahřívají po dvě hodiny na teplotu 290 °C, načež se po ochlazení vyhodnotí. Na krycí vrstvě podle vynálezu s vytaveným kysličníkem železitým nezůstala zbarvující skvrna, zatímco v případě dvou vzorků použitých pro srovnání a neobsahujících kysličník železitý vyvolávající oxidaci, je patrný silně ulpívající, černý nevzhledný zbytek na místě, kde byl nanesen vzorek potravin.

Tabulka 2

Následující složky se po odvážení smíchají v míchacím zařízení:

	Díly
borax	56
bezvodá soda	158
dusičnan sodný	34
pražený kysličník hlinitý	182
práškováný křemen	418
červený kysličník železitý	1664,5
kysličník titaničitý (rutil)	287

Uvedená směs se vytavila za teploty 1410 st. Celsia, ochladila se prudce studenou vodou za vzniku frity a sušila se v sušárně při teplotě 93 °C. Získaná fritu má toto složení:

	%
SiO_2	15,52
B_2O_3	1,35
Na_2O	4,49
Al_2O_3	6,68
Fe_2O_3	61,74
TiO_2	10,22

Fritu se semlela v běžném kulovém mlýně za přidání těchto složek:

	díly
sklo (jako fritu)	100
kyselina boritá	5,0
bentonit	3/8
tragantová guma	1/16
práškováný kysličník hlinitý	62,5
voda	32

Získaný smalt se umlel na takovou jemnost, že 10 g prošlých sítím o otvoru 0,037 mm má objem 50 ml, a nastříkal se přímo na vhodný kovový substrát za použití množství 323 g na 1 m² plochy, načež se vypaloval tři minuty na teplotu 760 °C za vzniku matovaného povrchu.

Právě uvedená fritu se vyhodnotila proti čirému standardu a běžnému smaltu pro pečící trouby podle postupu z příkladu 1. Po skončení testovací doby (2 hodiny) se vzorky ochladily a srovnaly. U smaltu s vytaveným kysličníkem železitým není zbytková zbarvená skvrna, zatímco u vzorku běžného smaltu, jakož i standardu bez obsahu železa, se jeví pevně ulpělý černý zbytek.

Příklad 3

Sklářský kmen se složením dále uvedených surovin se po odvážení promíchal v míchačce:

	díly
borax	20
kyselina boritá	114
uhličitan draselný	201
dusičnan sodný	73
plavená křída	19
polyfosforečnan trojsodný	27
uhličitan lithný	51
práškováný křemen	846
kysličník titaničitý (rutil)	426
kysličník zinečnatý	103
červený kysličník železitý	921

Směs se tavia za teploty 1410 °C po dobu 40 minut, ochladila se studenou vodou a sušila se v sušárně za teploty 93 °C; tímto způsobem připravená smaltéřská fritu má toto složení:

	%
SiO ₂	32,72
B ₂ O ₃	2,99
Na ₂ O	1,70
K ₂ O	5,26
Li ₂ O	0,79
CaO	0,40
P ₂ O ₅	0,60
TiO ₂	15,05
ZnO	3,98
Fe ₂ O ₃	35,70

Fritu se potom semele v běžném kulovém mlýně za přidání těchto složek:

	díly
smaltéřská fritu	100
polytran	1/2
dusičnan sodný	1/2
voda	45

Získaný smalt se semlel na takovou jemnost, že 10 g prošlých sítím o otvoru 0,037 milimetru mělo objem 50 ml, načež se nastříkal na vhodně upravený substrát za použití množství 323 g na 1 m² plochy a vypaloval se 3 minuty za teploty 790 °C.

Vzorky se dále vyhodnotily za použití postupu podle příkladu 1. Po skončení testovací doby (2 hodiny) se vzorky ochladily a vyhodnotily. U smaltu s vytaveným kysličníkem železitým není zbytková zbarvená skvrna, zatímco u vzorků běžného smaltu, jakož i slepého pokusu za použití standardu se jeví pevně ulpělý černý zbytek v místě, kde byly nanášeny vzorky potravin.

Příklad 4

Další podíly následující kompozice se po odvážení smísí v míchačce:

	díly
borax	28
kyselina boritá	105
uhličitan draselný	202
dusičnan sodný	73
plavená křída	19
polyfosforečnan trojsodný	27
uhličitan lithný	52
semletý kysličník zirkoničitý	93
práškováný křemen	820
kysličník měďnatý	92,7
kysličník titaničitý (rutil)	362
červený kysličník železitý	927

Uvedená sklovitá směs se vytaví za teploty 1410 °C po dobu 50 minut, vychladí se studenou vodou a suší se v sušárně za teploty 93 °C, načež se získá smaltéřská fritu tohoto složení:

	%
SiO ₂	32,85
B ₂ O ₃	2,99
Na ₂ O	1,79
K ₂ O	5,27
Li ₂ O	0,80
CaO	0,40
ZrO ₂	2,40
P ₂ O ₅	0,60
CuO	3,59
TiO ₂	13,44
Fe ₂ O ₃	35,86

Fritu se potom semele za použití dále uvedených přísad:

	díly
skleněná frita	100
kyselina boritá	5,0
bentonit	3/8
tragantová guma	1/16
práškováný kysličník hlinitý	62,5
voda	32

Uvedený smalt se semele na takovou jemnost, že 10 g prošlých sítím o otvoru 0,037 milimetru má objem 50 ml, načež se přímo nastříká, bez zdrsňování, na vhodně upravený substrát za použití množství 323 g na m² plochy a vypaluje se za teploty 820 °C po dobu 2 minut, čímž se dosáhne matovaného povrchu.

Vzorky se vyhodnocují za použití postupu podle příkladu 1. Po cyklu čištění se vyznačuje smalt se staveným kysličníkem železitým tím, že v podstatě neobsahuje zbytkové zbarvené skvrny, zatímco vzorky obvyklého smaltu, jakož i slepý pokus se vyznačují pevně ulpělým, černým nátosem.

Příklad 5

Sklovina s tímto dále uvedeným složením se po odvážení složek smísí v míchačce:

	díly
borax	123
uhličitan draselný	154
kysličník titaničitý (rutil)	450
plavená křída	22
polyfosforečnan trojsodný	27
uhličitan lithný	54
semletý kysličník zirkoničitý	100
práškováný křemen	906
dusičnan draselný	91
červený kysličník železitý	550

Směs se taví po dobu 40 minut za teploty 1410 °C a po ochlazení studenou vodou se suší v sušárně při teplotě 93 °C; získaná smaltéřská frita má toto složení:

	%
Fe ₂ O ₃	17,37
B ₂ O ₃	2,81
CaO	0,42
K ₂ O	5,13
Li ₂ O	0,76
Na ₂ O	7,81
P ₂ O ₅	0,55
Al ₂ O ₃	14,04
SiO ₂	32,85
TiO ₂	15,79
ZrO ₂	2,34

Frita se potom semele v běžném kulovém mlýně s dále uvedenými přísadami:

	díly
smaltéřská frita	100
polytran FS	1/2
dusitan sodný	1/2
voda	45

Uvedený smalt se semele na jemnost stejnou jako v předchozích příkladech, načež se nastříká na substrát upravený vhodným způsobem za použití množství 323 g na m² plochy a vypalování se provádí po dobu 3 minut za teploty 760 °C, čímž se dosáhne matovaného povrchu.

Vzorky se vyhodnocují za použití téhož postupu jako v příkladu 1; na konci dvouhodinové testovací doby se vzorky ochladí a vyhodnotí. Skelný smalt s podílem 17 % slinutého železa neposkytuje zbylou zbarvenou skvrnu, zatímco na vzorku běžného smaltu je pevně ulpělý černý nátos.

Jak bylo již výše uvedeno, složení smaltéřské frity použitelné podle vynálezu není přes příliš rozhodující.

Konečně budiž uveden příklad 6, obsahující pouze složky obsažené v bodě 1 definice.

Příklad 6

Následující kompozice se po odvážení smísí v míchačce:

	díly
dehydratovaný borax	3,55
uhličitan sodný	7,09
křemen	24,16
rutil	12,20
kysličník železitý	48,36
dusičnan sodný	4,64

Tato kompozice byla tavena při teplotě 1450 °C po dobu 60 minut, zchlazena ve studené vodě a usušena v sušičce při teplotě 120 °C. Tavená frita měla následující složení:

	%
B ₂ O ₃	2,65
Na ₂ O	7,44
SiO ₂	26,51
TiO ₂	12,83
Fe ₂ O ₃	50,57

Frita pak byla umleta v běžném kulovém mlýně za užití dále uvedených přísad:

	díly
skleněná frita	100
bentonit	3/8
kyselina boritá	5
tragantová guma	1/16
voda	32,5

Získaná fritta se umlela na takovou jemnost, že 10 g prošlých sítím o otvorech 0,036 mm má objem 50 ml.

Rozemletá fritta se nastříkala na vhodně připravený podklad za použití množství 300 až 350 g na 1 m² plochy, načež se vypalovala po dobu tří minut při teplotě 780 °C.

Schopnost samočištění byla ověřena při teplotě 235 °C po dobu dvou hodin.

Ačkoliv zde byla jasně dokázána použitelnost skelných smaltů ve spojitosti s kontinuálně se čistícími pečícími troubami, je samozřejmé, že schopnost skelných smaltů, jak zde byly uvedeny, oxidovat organické sloučeniny může mít rovněž širokou použitelnost v četných dalších polích, například při použití smaltů ve spojitosti s odsávacími systémy při vypalování barev v pecích, kde páry, dříve než se vypouštějí do volného prostoru, se dostávají do styku s řadou vyhrátých povrchů, krytých skelným smaltem podle vynálezu, a tam se oxidují za vzniku zanedbatelných sloučenin ze zřetele znečištění vzduchu. Stejná teorie se může použít pro motoricky poháněné odčerpávací soustavy, jejichž vnitřky lze krýt smaltem podle tohoto vynálezu, čímž se některé produkty spalování převedou na méně škodlivé produkty, které lze takto upravit dříve, než se vypustí do volné atmosféry.

Schopnost uvedených skelných smaltů oxidovat organické sloučeniny je funkcí ča-

su, teploty a typu organických sloučenin, které se mají oxidovat. Obvykle se dá dosíci jen nepatrné oxidace, popřípadě neúčinné oxidace za teplot pod 180 °C, a má se za to, že horní teplotní limit oxidace za použití krycích vrstev podle tohoto vynálezu je v blízkosti 320 °C. Tím je dále zajištěna výjimečná bezpečnost, přičemž nejsou nutná další bezpečnostní zařízení za uvedené teploty, protože pravděpodobnost exploze, podmíněné náhlou přístupností nadbytku kyslíku se zřetelem k neočekávanému otevření se dvířek pece nebo trouby, je značně snížena v uvedeném rozsahu, zatímco za vyšších teplot, které byly nutné u předchozích postupů, využívajících vliv teploty při oxidaci zbytků v pečících troubách, bylo zde vždy určité nebezpečí podobné exploze, což vyžadovalo zařazení bezpečnostních opatření na dvířkách trouby za použití při oxidačním postupu.

Z předchozích pracovních příkladů, s výjimkou toho, že procento kysličníku, indukujícího oxidaci, se dá ve fritě snížit přidáním složek při semílání, jako je kysličník hlinitý podle příkladu 4, je patrné, že procentuální obsah kysličníku indukujícího oxidaci se projeví v konečné, vypálené, smaltové krycí vrstvě v podstatě ve stejném procentním obsahu, jako tomu bylo ve smaltéřské fritě.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Smaltéřská fritta k výrobě smaltů pro krycí vrstvy vnitřků pečících trub pro oxidaci zbytků rostlinných olejů usazených na jejich smaltovaném povrchu, za teploty v mezích 180 °C až 320 °C, vyznačující se tím, že obsahuje 1,35 až 2,99 % kysličníku boritého, 1,70 až 7,81 % kysličníku sodného, 15,52 až 32,85 % kysličníku křemičitého, 10,22 až 15,85 % kysličníku titaničitého a 17,37 až 61,74 % kysličníku železitého, vztaženo na celkovou hmotnost frity.

2. Smaltéřská fritta podle bodu 1, vyznačující se tím, že obsahuje 0,40 až 0,42 % kysličníku vápenatého, 5,13 až 5,27 % kysličníku draselného, 0,76 až 0,80 % kysličníku lithného a 0,55 až 0,60 % kysličníku fos-

forečného, vztaženo na celkovou hmotnost frity.

3. Smaltéřská fritta podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že obsahuje 2,30 až 2,40 procenta kysličníku zirkoničitého, vztaženo na celkovou hmotnost frity.

4. Smaltéřská fritta podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že obsahuje 1,79 až 3,59 % kysličníku měďnatého a 6,68 až 14,04 procenta kysličníku hlinitého, vztaženo na celkovou hmotnost frity.

5. Smaltéřská fritta podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že obsahuje stopy až 3,57 % kysličníku kobaltitého a stopy až 3,98 % kysličníku zinečnatého, vztaženo na celkovou hmotnost frity.