



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218227

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 25 02 80
(21) (PV 1257-80)

(40) Zveřejněno 25 06 82

(45) Vydáno 15 02 85

[51] Int. Cl.³
G 01 K 11/06

[75]

Autor vynálezu

MÝL JIŘÍ prof. dr. ing., TURNOV, WITTNER MIROSLAV ing., SOKOLOV

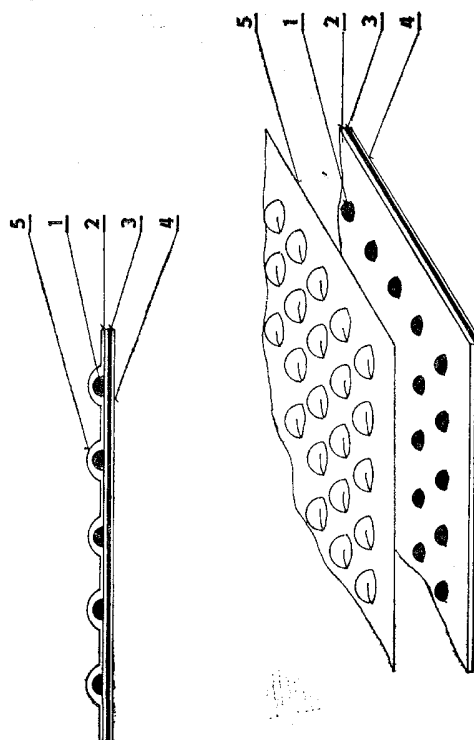
(54) Indikátor dosažení případně překročení určité teplotní meze
u sledovaného předmětu a způsob jeho výroby

1

Zařízení podle vynálezu je možno využít všude tam, kde je nutné trvale hlídat dosažení nebo překročení určité teplotní meze, ležící v blízkosti pracovní teploty.

Podstata indikátoru dosažení, případně překročení určité teplotní meze u sledovaného předmětu podle vynálezu, kde se k indikaci používá bodu tání tuhé, tavné, chemicky inertní látky nebo počátku tání systému takových látek, spočívá v tom, že tuhá, tavná, chemicky inertní látka s přesně definovaným bodem tání nebo systém takových látek s přesně definovanou teplotou počátku jeho tání je s výhodou v kapkovité formě umístěna v těsném kontaktu na inertní sorpční vrstvě nosné podložky, která je na spodní straně případně opatřena lepicí vrstvou, a kterou se indikátor přikládá na sledovaný předmět, přičemž tuhá, tavná, chemicky inertní látka a inertní sorpční vrstva nosné podložky jsou překryty průhlednou ochrannou fólií nebo jsou opatřeny průhledným ochranným nátěrem. Přitom na inertní sorpční vrstvě nosné podložky mohou být umístěny alespoň dvě tuhé, tavné, chemicky inertní látky s rozdílnými body tání.

2



Vynález se týká indikátoru dosažení případně překročení určité teplotní meze u sledovaného předmětu a to jak ve vědních, tak v technických oborech a dále pak způsobu jeho přípravy.

Dosud známé způsoby měření teploty a jednoduché prostředky k provádění měření, jako jsou teploměry, termočlánky a odporové teploměry, neposkytují samy o sobě bez dalšího přídavného zařízení trvalou indikaci dosažené teploty, neboť zachycují pouze okamžitý stav, který je třeba dále sledovat a odečítat.

K trvalé indikaci (záznamu) dosažených hodnot je pak třeba použití zvláštních registračních zařízení, která zpravidla zachycují graficky průběh teploty sledovaného předmětu jako funkci času. Ovšem taková zařízení jsou obvykle složitá, poměrně rozměrná a hlavně nákladná a tím vším málo přijatelná pro hromadnou indikaci dosažených teplot například v oboru medicíny ať humánní či veterinární. Zde je často třeba indikovat dosažení případně překročení určité teploty i mimo obvyklé kontroly, například v noční době, a to tak, aby nebyl zatěžován jak ošetřující personál, tak také sledování pacienti.

Taková zjištění mají značnou diagnostickou cenu u nemocí, které bývají charakterizovány prudkými, ale krátkodobými zvýšeními tělesné teploty.

Potřeba trvalé indikace dosažení případně překročení určité teplotní meze se často jeví i v technických oborech, například v chemické výrobě (u některých reaktorů, sušáren a podobně) nebo v energetických a strojních provozech (v rozvodnách, u provozů s těžkými točivými stroji a podobně), kde překročení teplotní meze být jen na krátkou dobu by mohlo znamenat narušení činnosti zařízení. Ovšem při takové činnosti není obvykle nutné, aby byl zachycován celkový časový průběh teplotního zařízení, takže většinou postačí jen orientační zjištění případného dosažení či překročení dané teplotní meze a to s pomocí jednoduchého indikačního prostředku, tedy bez nároku na měrné přístrojové vybavení u sledovaného zařízení.

Ze známých jednoduchých prostředků, trvale indikujících dosažení případně překročení teplotní meze, je možno v první řadě uvést termokolory, které nanесeny na sledovaný předmět ať v podobě stopy barevné křídly či ve formě nátěru, celkem trvale vykazují změnu své barvy při dosažení teplotní meze. Změna jejich barvy je vyvolána chemickou reakcí, nejčastěji dehydratací nebo jiným rozkladem. Tyto látky mají ovšem nevýhodu v tom, že jejich teplotní mez není jednoznačně charakterizována, ale závisí jak na rychlosti vzestupu teploty, tak na době dosažení teplotní meze, ale mnohdy také na podmínkách v okolí místa indikace. Je možno jich použít pro indikaci zejména vyšších teplot, kde se vystačí se

širším teplotním rozmezím například ± 10 stupňů Celsia i více, ale naprosto se nehodí pro případy, kde teplotní mez je jen o málo vyšší než je normální stav například v medicíně.

Výše uvedenou zásadní nevýhodou termokolorů však nemají tuhé, tavné indikační látky, kde indikace je založena na tom, že při dosažení případně překročení určité teplotní meze nastává u nich skupenská přeměna tuhé látky na kapalnou, kde tedy jde o fyzikální děj, jehož průběh nezávisí na předběžné teplotní historii u sledovaného předmětu, což je možné s výhodou využít pro žádanou trvalou teplotní indikaci. Indikačními látkami tu mohou být tuhé, tavné organické i anorganické látky o předem známých teplotách jejich bodů tání, a to potud, pokud jsou při normálních pracovních teplotách dostatečně termicky stabilní. Jejich teplotní indikační rozmezí jsou přitom podstatně užší, což ve značné míře záleží na jejich chemické čistotě. Zde je možno počítat s teplotním rozmezím až ± 2 stupně Celsia.

Praktické využití těchto indikačních látek má ovšem i některé svoje nevýhody. Jednou z nich je ta, že indikační látka počne tát na místě svého přímého kontaktu se sledovaným předmětem, tedy na místě, které je zakryto vrstvou dosud neroztaveného materiálu a tím je počátek dosažení teplotní meze pozorován opožděně. To je pochopitelně na závadu v případě krátkodobého dosažení nebo malého překročení teplotní meze, kdy počínající tavenina po ochlazení opět ztuhne a unikne tak indikování. Další nevýhoda může spočívat i ve vztahu taveniny indikační látky k povrchu nosné podložky, který nemusí mít výraznější afinitu k tavenině, kde tavenina zůstává v kapce nebo malé plošce, takže podle jejího tvaru a rozměru nelze i jen orientačně usoudit na dobu dosažení či překročení teplotní meze. Pro praktické využití může být také na závadu to, že tavenina zpravidla mívá stejnou barvu jako výchozí tuhá látka, což také znesnadňuje hodnocení indikace. Tuto nevýhodu ovšem je možné eliminovat s pomocí barviva, které je v tavenině rozpustné, a které je na nosné podložce umístěno mimo vlastní indikační tělísko.

Naproti tomu jsou svým účinkem i provedením pro praxi mnohem výhodnější indikátory podle předemitého vynálezu, které při zachování výhody zřetelné barevné indikace dosažení případně překročení teplotní meze umožňují v důsledku svého účelného provedení bezpečné zjištění počátku bodu tání indikační látky, přičemž také dávají možnost orientačního zjištění doby, po kterou byla teplotní mez překročena.

Podstata indikátoru dosažení případně překročení určité teplotní meze u sledovaného předmětu podle tohoto vynálezu, kde se k indikaci využívá bodu tání tuhé, tavné, che-

micky inertní látky nebo počátku tání systému takových látek, spočívá v tom, že tuhá, tavná, chemicky inertní látka s přesně definovaným bodem tání nebo systém takových látek s přesně definovanou teplotou počátku jeho tání je s výhodou v kapkovité formě umístěna v těsném kontaktu na inertní sorpční vrstvě (na sorpčním povrchu) nosné podložky, která je na spodní straně případně opatřena lepicí vrstvou, a kterou se indikátor přikládá na sledovaný předmět, přičemž tuhá, tavná, chemicky inertní látka a inertní sorpční vrstva (sorpční povrch) nosné podložky jsou překryty průhlednou ochrannou fólií nebo opatřeny průhledným ochranným nátěrem. Přitom na inertní sorpční vrstvě (sorpčním povrchu) nosné podložky mohou být umístěny alespoň dvě tuhé, tavné, chemicky inertní látky s rozdílnými body tání.

Podstata indikátoru podle vynálezu dále spočívá v tom, že tuhá, tavná, chemicky inertní látka je opatřena přídavkem barviva, v ní rozpustného a přídavkem barevně odlišného pigmentu, v ní nerozpustného. Nebo je tuhá, tavná chemicky inertní látka opatřena jen barevným pigmentem, v ní nerozpustným, přičemž inertní sorpční vrstva (sorpční povrch) nosné podložky je napuštěna kontrastním barvivem, které je dobře rozpustné v tavenině tuhé, tavné, chemicky inertní látky.

Podstata způsobu přípravy indikátoru podle vynálezu spočívá v tom, že tavenina tuhé, tavné, chemicky inertní látky, obsahující rozpustné barvivo i nerozpustný pigment, se nakápně na inertní, sorpční vrstvu (sorpční povrch) nosné podložky, která je podchlazena do té míry, že kapka taveniny vnikne do inertní, sorpční vrstvy (sorpčního povrchu) jen v místě jejího dopadu, kde ztuhne.

Z výhod indikátoru podle vynálezu je možno uvést alespoň tyto:

- indikátor umožňuje určit prakticky okamžitě dosažení případně překročení určité teplotní meze a to tím, že tavenina indikační látky je z místa kontaktu indikátoru se sledovaným předmětem ihned odsávána inertní, sorpční vrstvou (sorpčním povrchem) nosné podložky a vytvoří tak v okolí kapky indikační látky postupně se zvětšující skvrnu například kruhové formy, podle jejíhož rozměru také lze orientačně usoudit na trvání překročení teplotní meze,

- tuto indikační skvrnu lze zvýraznit použitím barviva, rozpuštěného v indikační látce, přičemž nápadného kontrastu se dosáhne tím, že okraj místa indikátoru se odliší barevným pigmentem, nerozpustným v indikační látce, který se tam pod odsátí taveniny sorpční vrstvou zkoncentruje,

- stejný efekt zvýraznění indikační skvrny se dosáhne v případě, kdy barvivem, dobře rozpustným v tavenině indikační látky, je napuštěna sorpční vrstva (sorpční

povrch) nosné podložky, ale přitom nemá k ní výraznější afinitu, takže barvivo je vzniklou taveninou smýváno, zatímco pigment, v tavenině nerozpustný, se taktéž koncentruje na okraji umístění indikační látky,

- ke zjištění teplotního rozdílu a průběhu indikace u sledovaného předmětu je účelné indikátor opatřit několika indikačními látkami s teplotně blízkými body tání, podle jejichž indikačních skvrn se také dá usoudit na postup dosažení a překročení teplotní meze,

- doba vytvoření indikační skvrny se dá také ovlivnit jednak hmotností použité indikační látky a podruhé sací schopností sorpční vrstvy (sorpčního povrchu) nosné podložky,

- dále je možno dobu vytvoření indikační vrstvy ovlivnit při použití dvoj- i více-složkových indikačních systémů, které tají v určitém teplotním intervalu — ovšem jen potud, pokud počátek bodu tání systému je definovatelný a reprodukovatelný. Tím také lze podstatně rozšířit počet látek, vhodných k indikaci, s možností malých změn ve složení těchto systémů k vytvoření více méně souvislé teplotní řady.

- provedení indikátoru podle vynálezu umožňuje velmi jednoduchý způsob jeho přípravy, kde indikační látka s přídavky barviva a pigmentu se v roztaveném stavu nanese nakápnutím na tak podchlazenou nosnou podložku se sorpční vrstvou (sorpčním povrchem), aby do této vsála jen v místě dopadu a dále se nešířila. Tak se vytvoří přesně ohraničená kapka indikační látky, která je se sorpční vrstvou (sorpčním povrchem) nosné podložky také dostatečně pevně spojena.

- přitom indikátor podle vynálezu představuje celkem malou fóliovou sestavu, kterou lze přikládat ke sledovanému předmětu i na zcela malém místě.

Příklad mechanického provedení indikátoru podle vynálezu bude popsán podle přiloženého výkresu, kde tuhá, tavná, chemicky inertní látka **1** s výhodou v kapkovité formě je umístěna v těsném kontaktu na inertní sorpční vrstvě **2** nosné podložky **3**, která je opatřena na spodní straně lepicí vrstvou **4** pro připevnění indikátoru na sledovaný předmět.

Tuhá, tavná látka **1** a inertní sorpční vrstva **2** nosné podložky **3** jsou pak překryty průhlednou ochrannou fólií **5**.

Jako indikační látky pro teploty do 150° až 200 °C přicházejí v úvahu především organické sloučeniny za normální teploty tuhé, na vzduchu stálé, nehydrofobické, které při pracovní teplotě nemají vysokou tensi par a jsou chemicky velmi málo reaktivní. Jako vhodné se jeví zejména vyšší uhlovodíky, vyšší mastné kyseliny nebo aromatické kyseliny, jejich deriváty jako estery, étery, amidy, případně soli, dále vyšší mastné alkoholy, vosky a podobně.

Pokud jde o materiály podložek se sorpč-

ní vrstvou (sorpčním povrchem) je kromě jejich stálosti při pracovních teplotách, chemické inertnosti, mechanické pevnosti a současně potřebné ohebnosti důležité především to, jak se v sorpční vrstvě (sorpčním povrchu) difundují šíří roztavená indikační látka. Pokud teplotní mez nepřesahuje hodnotu 100 °C, je pro tento účel možno používat papír potřebné sorpční schopnosti. Do vyšších teplot se pak osvědčily hliníkové fólie, na kterých je nanášena sorpční vrstva například kysličníku hlinitého. Je ovšem možné použít i jiných materiálů, pokud mají shora uvedené vlastnosti.

V dalším jsou pak uvedeny příklady použití některých indikačních látek.

Příklad 1

— pro kontrolu exotermické reakce, která nemá přestoupit teplotu 35 °C, byla jako indikační látka zvolena kyselina eruková o bodu tání 32,5 °C, která byla zbarvena v ní rozpustným barvivem Solvent Orange 7 a dále k ní přidán nerozpustný pigment (saze). Barvivo i pigment byly za míchání vneseny do roztavené kyseliny a to při koncentraci 0,02 % barviva a 0,02 % sazí. Tavení na byla nakápnuta na předem prochlazený filtrační papír kvality „červená páska“.

Vzniklá kapka okamžitě zatuhla, takže nedošlo k žádné difúzi do sorpčního povrchu papíru mimo místo dopadu kapky. Okraj jejího červenohnědého zabarvení dobře kontrastoval s bílou podložkou. Připravený indikátor byl pak na straně indikační látky překryt tenkou ohebnou fólií z plexiskla, aby byl chráněn před působením vnějších vlivů.

Takto připravený indikátor byl pak pomocí samolepicí pásky přichycen na stěnu skleněné nádoby, ve které probíhala reakce. Teplota reakce byla současně kontrolována teploměrem. Při přestoupení teploty 33 °C nastalo tání indikátoru, které se projevilo vytvořením oranžové skvrny v okolí indikační kapky. Kapka v průběhu cca 15 vteřin roztála a vytvořila na filtračním papíru oranžovou skvrnu o průměru cca 15 mm. Umístění původní neroztavené kapky bylo ve skvrně vyznačeno tmavě v důsledku přítomnosti sazí.

Příklad 2

— pro kontrolu teplotního režimu sušení látky, citlivé na sušicí teplotu, kde teplota nemá přestoupit optimální mez sušení 55 °C, přičemž kritická teplota, při které dochází ke znehodnocení látky, je 65 °C, byla použita dvojice indikačních látek. Z nich jedna, ukazující dosažení optimální teploty, byla eutektickou směsí kyseliny palmitové (72,5 %) a kyseliny stearové (27,5 %), která má ostře vyznačený bod tání při 53 °C. Druhá z dvojice, která měla vyznačit tep-

lotu, při níž nastává znehodnocení sušené látky, byla jen kyselina palmitová o bodu tání 64 °C.

První indikační látka byla obarvena přídavkem Solvent Orange 7 a dále přidány saze, takže měla temně hnědou barvu. Druhá indikační látka byla obarvena přídavkem barviva Solvent Blue 7 a dále jako pigment přidána železitá červen, takže měla temně červenou barvu. Koncentrace přídavků byly stejné jako v příkladu 1.

Ochranná fólie byla vzhledem k vyšší pracovní teplotě z acetobutyrátu a jako sorpční podložka byla použita hliníková fólie s jemně dispergovaným kysličníkem hlinitým.

Dosažení normální pracovní teploty bylo indikováno vznikem oranžové skvrny a dosažení kritické teploty, vyvolané selháním funkce regulačního zařízení, pak vznikem modré skvrny.

Příklad 3

— pro kontrolu, zda teplota nemocného během noci dostoupila mezní hodnoty 41 stupňů Celsia, byla použita indikační látka, sestávající z cholesterylerukátu (bod tání 44 °C) a z malého množství kyseliny erukové (bod tání 32 °C), takže teplota bodu tání indikační látky byla 41 °C. Indikační látka byla obarvena přídavkem barviva Solvent Orange 7 a jako pigment přidán ftalocyanin. Postup přípravy indikátoru byl stejný jako u příkladu 1, přičemž jako kryt strany s indikační látkou byla použita pružná polyetylenová fólie. Dosažení kritické teploty se projevilo vznikem oranžové skvrny s modrým vnitřkem.

Příklad 4

— ve stejném případě kontroly nemocného jako v předchozím příkladu byla použita stejná indikační látka, která však nebyla obarvena a obsahovala pouze přídavek ftalocyaninu. Indikační látka byla nanášena na podložku z filtračního papíru „modrá páska“, který byl obarven éterickým roztokem dithizonu na temně zelenou barvu. Při dosažení kritické teplotní meze tavení indikační látky vymyla v okolí původní kapky dithizon z podložky, kde vznikla bílá skvrna se sytě zeleným okrajem, zatímco místo původní kapky bylo modré.

Příklad 5

— pro kontrolu, zda přestoupení kritické teploty 41 °C u nemocného bylo zcela krátkodobé nebo trvalo delší dobu, bylo použito dvou indikátorů se stejným složením indikačních látek jako u příkladu 3, ale byly použity dvě podložky z filtračních papírů rozdílné sorpční schopnosti, přičemž byly posouzeny velikosti dosažených skvrn.

Příklad 6

— pro kontrolu, zda teplota strojového ložiska nepřestoupila během noční směny kritickou mez 90°C byl jako indikační látka použit stearat cyklohexaminu (bod tání 90°C), obarvený barvivem Solvent Orange 7 a doplněný přídavkem ftalocyaninu. Jako sorpční podložka byla použita hliníková fólie s jemně dispergovaným kyslíčnickem hlinitým, přičemž strana s indikační látkou

byla překryta slídovou fólií. Postup přípravy indikátoru byl stejný jako u příkladu 1. Překročení kritické teplotní meze se projeвило vznikem oranžové skvrny s modrým vnitřkem.

Výše uvedené příklady indikátorů dosažení případně překročení stanovených teplotních mezí dokazují, že indikátorů podle vynálezu je možno použít jak v případě hromadného využívání, tak i při jednotlivé ochraně technických zařízení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Indikátor dosažení případně překročení určité teplotní meze u sledovaného předmětu a způsob jeho přípravy, kde se k indikaci využívá bodu tání tuhé, tavné, chemicky inertní látky nebo počátku tání systému takových látek, vyznačený tím, že tuhá, tavná, chemicky inertní látka (1) s přesně definovaným bodem tání nebo systém tuhých, tavných, chemicky inertních látek s přesně definovaným bodem tání a s přesně definovanou teplotou počátku jejího tání je v kapkovité formě umístěna v těsném kontaktu na inertní, sorpční vrstvě (2) nosné podložky (3), která je na spodní straně opatřena lepicí vrstvou (4) pro přiložení na sledovaný předmět, přičemž tuhá, tavná, chemicky inertní látka (1) a inertní sorpční vrstva (2) nosné podložky (3) jsou překryty průhlednou ochrannou fólií nebo jsou opatřeny průhledným ochranným nátěrem.

2. Indikátor podle bodu 1, vyznačený tím, že na inertní sorpční vrstvě (2) nosné pod-

ložky (3) jsou umístěny nejméně dvě tuhé, tavné, chemicky inertní látky (1) s rozdílnými body tání.

3. Indikátor podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že tuhá, tavná, chemicky inertní látka (1) je opatřena přídavkem barviva, v ní rozpustného, a přídavkem barevně odlišného pigmentu, v ní nerozpustného.

4. Indikátor podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že tuhá, tavná, chemicky inertní látka (1) je opatřena jen barevným pigmentem, v ní nerozpustným, přičemž inertní sorpční vrstva (2) nosné podložky (3) je napuštěna konkrétním barvivem, které je dobře rozpustné v tavenině tuhé, tavné látky (1).

5. Způsob výroby indikátoru podle bodů 1 až 4, vyznačený tím, že tavenina tuhé, tavné, chemicky inertní látky (1) obsahující rozpustné barvivo i nerozpustný pigment, se nakápne na inertní sorpční vrstvu (2) nosné podložky (3), která je podchlazena tak, že kapka taveniny ztuhne v místě dopadu na inertní sorpční vrstvu (2).

