



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

220765
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 32 B 5/32

(22) Přihlášeno 07 03 80
(21) (PV 1594-80)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 15 03 79
(20792) Spojené státy americké

(40) Zveřejněno 27 08 82
(45) Vydáno 15 12 85

(72)
Autor vynálezu SAMOUR CARLOS MIGUEL, WELLESLEY, MASSACHUSETTS (Sp. st. a.)

(73)
Majitel patentu THE KENDALL COMPANY, BOSTON, MASSACHUSETTS (Sp. st. a.)

(54) Způsob izolování trubky

1

2

Za účelem tepelné izolace trubky, například kovové trubky s antikoročním ochranným povlakem, se na trubku nanese alespoň jedna kompozice zpěnitelného plastu k vytvoření první vnitřní vrstvy izolace o malé měrné hmotnosti, a tudíž vysoké izolační schopnosti, tato kompozice se zpění in situ a na povrch poslední nanesené vnitřní vrstvy se nanese kompozice zpěnitelného plastu k vytvoření vnější vrstvy izolace o vyšší měrné hmotnosti, přičemž vnější vrstva má měrnou hmotnost alespoň o 25 % vyšší, než je měrná hmotnost kterékoliv vnitřní vrstvy a tloušťku 5 až 30 % celkové tloušťky vrstvy.

Vynález se týká způsobu izolování trubky, například kovové trubky s antikoročním ochranným povlakem, alespoň jednou vnitřní vrstvou a jednou vnější vrstvou izolace z pěnového plastu.

Podle známého způsobu provedení bylo navrženo izolovat trubku nástřikem jedné nebo více vrstev pěnového plastu, jako je pěnový polyuretan, nanesená vrstva nebo vrstvy jsou vytvrzeny a opatří se nánosem izolace nebo obalem z izolačního materiálu, který působí jako ochranná nebo bariérová vrstva. Tento způsob popisuje např. Bauer a spolupracovníci v patentu USA č. 3 480 493. Vrstva pěnové izolace, která vznikne při tomto výrobním procesu, má měrnou hmotnost odpovídající vlastnostem, které vyplývají z požadavků na maximální tepelnou izolaci a požadavků na maximální pevnost a odolnost proti poškození a abrazi. Je také známý způsob podle Hendersona a spolupracovníků, popsáný v patentu USA číslo 4 044 315, kdy se na trubku nastříká směs zpěnitelné kapaliny, tvořená pěna se obalí ochranným materiálem ve tvaru například fólie, a to ještě před tím, než došlo k úplnému vytvrzení pěny. Tím dojde ke zvýšení měrné hmotnosti pěny v místě u vnějšího povrchu. Větší nevýhodou tohoto procesu je, že je omezen na šroubovicově navíjenou ochrannou fólii, kterou se opatřuje povrch izolace. Tato fólie je navíjena na tahu, aby se docílilo zvýšení měrné hmotnosti na vnějším povrchu pěnové vrstvy. Takový výrobní proces se za podmínek, běžných při výrobě, kontroluje poměrně obtížně. Stupeň zvýšení měrné hmotnosti a tloušťka vrstvy o vyšší měrné hmotnosti závisejí na různých kritických faktorech, například i na teplotě pěnového plastu, rychlosti zpěňování směsí plastu, na vytvrzování plastu, na prodlevě před aplikací ochranné fólie a na tahu, jakým je ochranná fólie při navíjení napínána. Všechny tyto faktory ovlivňují stupeň vytvrzení pěnového plastu před aplikací ochranné fólie. Kromě toho tloušťka vrstvy o zvýšené měrné hmotnosti závisí na tloušťce a stlačitelnosti pěnové hmoty o nízké hmotnosti.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se na trubku nanese alespoň jedna kompozice zpěnitelného plastu k vytvoření první vnitřní vrstvy izolace, tato kompozice se zpění in situ až dosáhne měrná hmotnost 0,024 až 0,096 g/cm³, a na povrch poslední nanesené vnitřní vrstvy se nanese kompozice zpěnitelného plastu k vytvoření vnější vrstvy izolace, přičemž nanášení se provádí před zpěněním nebo vytvrzením nebo po zpěnění nebo vytvrzení poslední nanesené vnitřní vrstvy izolace, načež se nanese kompozice k vytvoření vnější vrstvy zpění in situ až do dosažení tuhosti a měrné hmotnosti alespoň o 25 % vyšší, než je měrná hmotnost kterékoliv vnitřní vrstvy,

a tloušťky 5 až 30 % celkové tloušťky vrstev.

Zmíněné kompozice zpěnitelného plastu jsou s výhodou kompozice obsahující polyuretan.

Protože tloušťka a hmotnost každé vrstvy je na druhé nezávislá a může být individuálně přizpůsobena a kontrolována, umožňuje proces podle tohoto vynálezu použití vnitřní vrstvy, mající vysokou tepelně izolační schopnost při nízkých nákladech a při aplikaci vnější vrstvy o vyšší pevnosti a vyšší měrné hmotnosti. Tyto výhody se docílí při celkově nižší ceně izolace. Použité dvě vrstvy izolace poskytují kombinaci vlastností, které jsou optimální pro izolaci trubek a pro jejich ochranu, a to při minimálních celkových nákladech.

Stupeň rozdílnosti měrné hmotnosti mezi vnitřní a vnější izolační vrstvou, potřebný pro dosažení optimálního výsledku, závisí na průměru trubky, na relativní tloušťce vrstev, na minimální požadované pevnosti a na rozdílu teploty mezi trubkou a jejím okolím, stejně i jako na dalších méně podstatných faktorech. Řečeno všeobecně, měrná hmotnost vnější vrstvy má být alespoň o 25 procent větší než vnitřní vrstvy a tloušťka vnější vrstvy má být od 5 do 30 % celkové tloušťky vrstev pěnové izolace. Pokud je to považováno za vhodné, může být vnitřní vrstva dále dělena do dvou nebo více vrstev, nanášených na sebe v návaznosti, přičemž fyzikální vlastnosti těchto vrstev jsou odlišné.

Podstata vynálezu je blíže objasněna na přiložených výkresech, kde na obr. 1 je řez znázorňující jedno provedení podle vynálezu a na obr. 2 je řez znázorňující další provedení podle vynálezu.

Na provedení, znázorněném na obr. 1, je kovová trubka 10 opatřena vnitřní vrstvou 12 izolace ze zpěnitelného pevného polyuretanu o nízké měrné hmotnosti 0,032 až 0,096 g/cm³. Tato vnitřní vrstva 12 izolace ze zpěněného plastu má tloušťku asi 2,5 až 15,5 cm a je obklopena vnější vrstvou 14 izolace ze zpěněného pevného polyuretanu o měrné hmotnosti nejméně o 25 % vyšší, než je měrná hmotnost vnitřní vrstvy 12. Přitom má tato vnější vrstva 14 izolace tloušťku od 5 do 30 % celkové tloušťky vnitřní vrstvy 12 a vnější vrstvy 14 izolace.

Podle výhodného provedení vynálezu má vnitřní vrstva 12 zpěněné izolace rozdíly oproti vnější vrstvě 14 nebo většímu počtu takových vrstev, které spočívají nejen v nižší měrné hmotnosti, a tudíž vyšší izolační kapacitě, ale také ve vyšší odolnosti vůči teplotě, tedy v tom, že vnitřní vrstva je tepelně stálá při vyšších teplotách, například až do 177 °C, kdežto vnější vrstva nebo vrstvy zpěněné izolace vykazují tepelnou stálost pouze do teploty například 93,5 °C.

Druhé provedení podle vynálezu je znázorněno na obr. 2. Trubka 10 je zde určena

pro dopravu horkých kapalin při teplotě od 150 do 180 °C. Trubka **10** je zde opatřena vnitřní vrstvou izolace, která je dále rozdělena na prvou vrstvu **20** izolace ze zpěněného polyuretanu o nízké měrné hmotnosti zvoleného tak, aby byl stabilní při teplotě až do 180 °C a na druhou vrstvu **22** izolace ze zpěněného polyuretanu, o přibližně stejně nízké měrné hmotnosti, ale zvoleného tak, aby byl stabilní pouze do teplot kolem 100 °C.

Vnější vrstva **24** pěnového polyuretanu o vysoké měrné hmotnosti má měrnou hmotnost alespoň o 25 % větší než vrstva **20** nebo **22**, a má tloušťku od 5 do 30 % celkové tloušťky vrstev **20**, **22**, **24**. V dalším provedení podle vynálezu, kdy trubka **10** je určena pro rozvod chladicích kapalin za velmi nízkých teplot, řádově v rozsahu -129 °C, je vrstva **20** vytvořena tak, že je polotuhá místo tuhá, aby se tak zabránilo křehkosti a případnému praskání v průběhu používání, a vrstvy **22**, **24** jsou vytvořeny tak, aby byly tuhé.

Při aplikaci způsobu podle tohoto vynálezu je trubka, která je obvykle z oceli, nejprve ohřátá pro odstranění kondenzační vlhkosti a je očištěna pro odstranění nečistot, okují a rzi. Pro tento účel mohou být použity jakékoliv běžné způsoby čištění, jako je otrýskání pískem nebo kovovými částicemi, okartáčování nebo podobné způsoby. Je-li to žádoucí, mohou být použité dvě nebo více takových metod.

V některých případech může být žádoucí opatřit povrch trubky nejprve protikorozním povlakem ještě před nanesením zpěnitelného plastu. To však není vždy nutné. Jako protikorozní povlak lze aplikovat jakýkoliv protikorozní materiál nebo způsob. Může být ovinutá polyetylenová vrstva s butylkaučukovým adhezivem ve formě pásy, epoxidová izolace, teplem aktivované adhezivum nebo asfalt. Zpěnitelný termoplast může být nanesen na holou trubku nebo na povrch jakéhokoli protikorozního povlaku naneseného nejprve na trubku. Obvykle je žádoucí, aby teplota trubky byla vyšší než je pokojová teplota. Přesná teplota závisí na povaze a složení zpěnitelného plastu. Takový plast je obvykle aplikován ve formě materiálu stříkaného stříkácí tryskou na rotující trubku, která postupuje podél několika trysek. Může být použité různé složení zpěnitelných polyuretanových plastů a složení závisí na charakteristice, která je od konečného produktu požadována. Zvláště vhodné složení je kapalná směs látek, reagujících za vzniku polyuretanu a obsahující konvenční zpěňovací látku v množství, potřebném pro vznik pěny, mající požadovanou měrnou hmotnost, která může být asi 0,024 až 0,096 g/cm³. Prvá vrstva zpěnitelné kapa-

liny se nechá zpěnit vlivem zpěňovacího činidla. Tloušťka první vrstvy pěny se může v širokém rozsahu lišit v závislosti na stejných faktorech, které byly výše rozvedeny ve spojení s rozdíly v měrné hmotnosti izolačních vrstev, může se lišit podle průměru trubky a podle teploty, při které bude v trubce provozováno dopravované médium. Všeobecně je možné uvést, že se tloušťka vrstvy bude pohybovat v rozmezí asi 2,54 až 15,24 centimetru.

Vnější vrstva **14** nebo **24** zpěnitelného plastu je potom nanesena na vnější povrch první zpěněné izolační vrstvy pomocí nástřiku, provedeného obvyklým způsobem na povrch rotující a dopředně posunované trubky. Druhá vrstva může být na prvou nanesena před nebo po vytvrzení první vrstvy a dokonce před tím, než bylo dokončeno vypěnění první vrstvy. V jednom provedení podle vynálezu je složení druhého zpěnitelného plastu odlišné svým složením od prvního, pouze množstvím zpěňovacího činidla. Složení je upraveno tak, že zpěněná izolace z plastu má ve své vrchní vrstvě měrnou hmotnost alespoň o 25 % vyšší, než je měrná hmotnost první vrstvy a tloušťka první vrstvy je od 5 do 30 % celkové tloušťky obou vrstev. V jiném provedení podle vynálezu může mít vnější vrstva **14** nebo **24** nižší tepelný odpor než vnitřní vrstva nebo má větší tuhost nebo má obě tyto odlišné vlastnosti.

Celková tloušťka zpěněné izolace, stejně jako tloušťka vnitřní vrstvy, tj. asi 2,54 až 15,24 cm, se může lišit v závislosti na rozdílu teploty obsahu trubky a okolí trubky, dále podle průměru trubky, měrné hmotnosti pěnového plastu apod.

Pro rozdíl teplot mezi 41,5 až 150 °C obvykle postačí tloušťka mezi asi 2,54 až 15,24 centimetru. Všeobecně lze říci, že čím větší je rozdíl teploty mezi potrubím a zemí, tím má být větší tloušťka izolace. V chladiřenském průmyslu se normálně používá pro větší rozdíly teplot tloušťka polyuretanové pěny mezi 7,6 až 15,24 cm. Pro potrubí na horký olej je obvyklý rozdíl teplot mezi 55,5 až 89 °C. Pro horké potrubí s olejem je normální tloušťka izolace 2,54 až 6,4 cm. Potrubí pro dopravu roztavené síry se opatřuje pěnovou izolací o tloušťce 6,3 až 7,65 cm, přičemž vnitřní vrstva **12** nebo **20** je zvolena tak, aby odolávala vysoké teplotě, tj., aby byla stabilní při teplotách až do 149 °C. Potrubí pro horký olej, pokud je uloženo v půdě, vyžaduje za normálních podmínek tloušťku pěnové izolace 5,1 cm nebo méně. Polyuretanová pěna vykazuje extrémně nízkou hodnotu tepelné přestupnosti, která je řádově asi třikrát menší než tepelná přestupnost pěnového skla.

V dalším je uvedeno vhodné složení pro výrobu dostatečně tuhé pěny.

Složka	Hmotnostní díly
Metyléndifenyldiisokyanát	115
Polyol	100
Silikonový olej	1
Trietyléndiamin	0,5
Dibutyl-Sn-dilaurát	0,1
Trichlormonofluormetan	35,0
Tris(2-chloroetyl)fosfát	10

Všechny tyto složky s výjimkou diisokyanátu se předem promíchají, diisokyanát se vmíchá bezprostředně před zpěňováním a stříkáním obvyklým zařízením, aby vznikla tuhá pěna mající měrnou hmotnost 0,029 g/cm³. Snížení podílu trichlormonofluormetanu má za následek zvýšení měrné hmotnosti. Zvýšení podílu pevných látek ve výše uvedeném předpisu, stejně jako přidání 30 dílů metylcelulózy bez zvýšení přídavku pěnidla, také vede ke zvýšení měrné hmotnosti. Vyšší odolnost pěnového plastu proti teplotě se docílí konvenčními technikami složení směsi a výběrem složek, jako například reakcí látek obsahujících aromatické aminy se zbývajícími složkami, jak se popisuje například v patentu USA č. 3 909 465.

Zvýšená odolnost vůči drobnosti, která je také žádoucí pro vnější vrstvu pěnové izolace, může být také docílena volbou polyolových přísad, jak je popsáno například v patentu USA č. 3 928 257 nebo č. 3 928 258.

Na vnější vrstvu pěnové izolace může být nanesen jakýkoliv druh povlaku. Například je možné opatřit vnější povrch izolace navíjením nebo extruzí, vrstvou mající ochranný charakter nebo působící jako bariéra proti vlhkosti, a to buď z papíru, nebo plastu, například z polyetylenu nebo z polypropyleny. Je možné zhotovit povlak nebo ovin z plastu, majícího tvarovou paměť a vhodně smrštěného tak, aby odpovídal povrchu pěnové izolace, je možné nanést také povlak z tekuté epoxidové pryskyřice vytvrzené na místě, nebo použít vrstvu asfaltového mastíku nebo vrstvu jakéhokoliv konvenčního ochranného materiálu. Vzhledem k dobré odolnosti nanesené pěnové izolace proti promáčknutí a proti poškození abrazí, zvláště vnější vyrobené vrstvy pěnového polyuretanového plastu, zhotovené v souladu s tímto vynálezem, je vrchní dodatečná krycí vrstva potřebná pouze pro docílení odolnosti proti vpichu a pro zábranu vnikání vlhkosti.

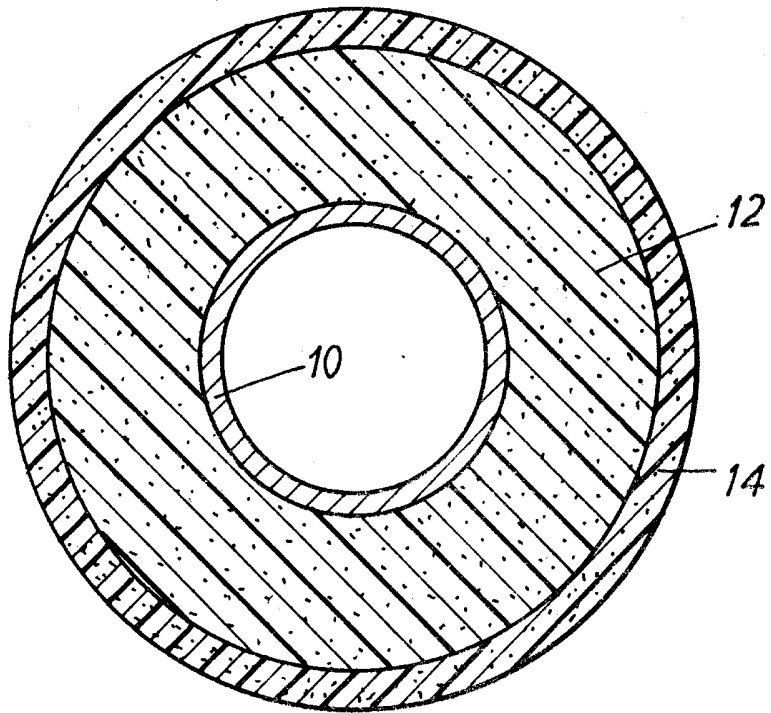
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob izolování trubky, například kovové trubky s antikoročním ochranným površkem, alespoň jednou vnitřní vrstvou a jednou vnější vrstvou izolace z pěnového plastu, vyznačený tím, že se na trubku nanese alespoň jedna kompozice zpěnitelného plastu k vytvoření první vnitřní vrstvy izolace, tato kompozice se zpění in situ až dosáhne měrné hmotnosti 0,024 až 0,096 g/cm³, a na povrch poslední nanesené vnitřní vrstvy se nanese kompozice zpěnitelného plastu k vytvoření vnější vrstvy izolace, přičemž nanášení se provádí před zpěněním

nebo vytvrzením, nebo po zpěnění nebo vytvrzení poslední nanesené vnitřní vrstvy izolace, načež se nanesená kompozice k vytvoření vnější vrstvy zpění in situ až do dosažení tuhosti a měrné hmotnosti alespoň o 25 % vyšší, než je měrná hmotnost kterékoliv vnitřní vrstvy, a tloušťky 5 až 30 % celkové tloušťky vrstev.

2. Způsob izolování trubky podle bodu 1, vyznačený tím, že kompozice zpěnitelného plastu jsou kompozice obsahující polyuretan.

Obr. 1



Obr. 2

