

OCHRANA TRANZITNÝCH PLYNOVODOV POLYURETÁNOVÝM NÁSTREKOM PROTEGOL

Tomáš VAŠKO - Ján VIŇÁŠ

PROTECTION OF TRANSIT PIPELINES BY POLYURETHANE SPRAYING PROTEGOL

ABSTRAKT

Článok sa zaoberá analýzou kvality povrchovej úpravy zvarových spojov plynovodov z materiálov podľa STN EN 10208-1. Miesto prevedenie zvaru a základného materiálu sa vykonáva pomocou ručného nástreku polyuretánovou zmesou Protegol. Kvalitný antikorozy systém bol hodnotený na základe vizuálnej prehliadky pôvodne používaná izolácie pomocou meracieho prístroja na meranie mokrého filmu hrúbky WG II a sušenie vrstvy sa meria integritu Gauge hrúbku povlaku Elcometer 345. Analýza výsledkov potvrdila vhodnosť aplikácie inovatívnych metód potrubia v porovnaní s ručnými pásy systém opony DENSOLEN, aj lehotu na dokončenie ochrany proti korózii bola znížená o 20%, a vyhlásil účinnosť systému prekročí silu Denso.

Kľúčové slová: plynovod, polyuretán, protegol

ABSTRACT

The article deals with the analysis of the quality of surface treatment of welded joints of gas pipelines from materials according to STN EN 10208-1. Place, weld design and the addition of base material is performed using a hand-spraying with polyurethane mixture Protegol. A quality anticorrosion system was evaluated based on visual inspection of originally used insulation and by using a measuring instrument for measuring wet film thickness WG II and integrity measurement of gauge coating thickness by using the Elcometer 345. Analysis of the results confirmed the suitability of application of innovative methods of isolation of gas pipeline compared to manual methods by application DENSOLEN. The results show better corrosion protection about 20%.

Key words: gas pipeline, polyurethane, protegol

ÚVOD

Plynovody na prepravu zemného plynu sa používajú od čias keď sa začala ťažba energetických surovín a preprava surovín do záchytných terminálov nespĺňala taký účel aký sa očakával hlavne z bezpečnostného a ekonomického hľadiska. Preto ako najvhodnejšie riešenie na prepravu zemného plynu bolo vybudovanie plynovodných potrubných systémov. Medzi základne požiadavky pri výstavbe týchto diaľkovodov patrila aj povrchová úprava. Má zabrániť aby nedochádzalo ku korózií potrubí, ktoré sú umiestnené v zemi a v ojedinelých prípadoch nad zemou. Oceľové potrubia, ktoré sa používajú na montáž tranzitných plynovodov sú chránené rôznymi typmi izolácií a povlakov prezentovaných na obr. 1 až 13. Smernice pre výstavbu plynovodov v súčasnosti pripúšťajú izoláciu typu 3LPE acc (obr.1). Konce rúr sú po zvaraní pred upravené tryskaním a následne sa ako protikorozy ochrana aplikuje nástrek polyuretánom Protegolom.



Obr.1 Plynovodná rúra s povrchovou ochranou 3LPE [1]

1. Fúzne nanosený epoxid, 2. K-polimérne lepidlo, 3. Polyetylén



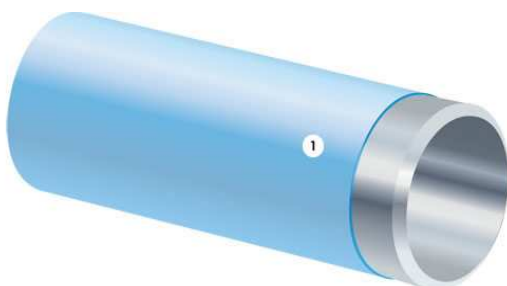
Obr.2 Povrchová ochrana 3LPP [1]

1. Fúzne nanesený epoxid, 2. K-polimérne lepidlo, 3. Polypropylén



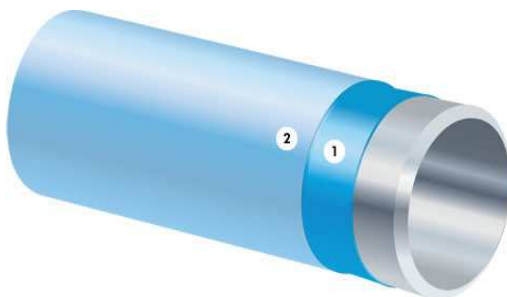
Obr.3 Povrchová ochrana asfaltovým smaltom [1]

1. Asfaltový smalt



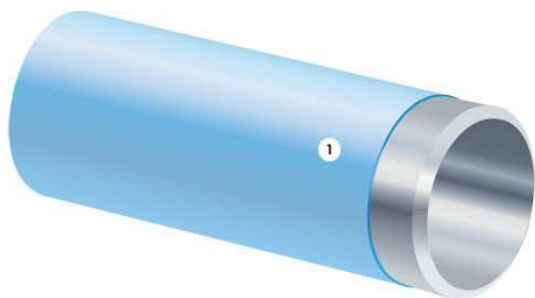
Obr.4 Povrchová ochrana FBE [1]

1. Fúzne nanesený epoxid



Obr.5 Povrchová ochrana dual Layer FBE [1]

1. Protikorozyzny povlak, 2. Abraziu odolný vrchný povlak,



Obr.6 Povrchová ochrana LAT - FBE [1]

1. LAT – Nízkoteplotne aplikovaný fúzne nanesený epoxid



Obr.7 Povrchová ochrana HPCC [1]

1. Základný materiál - oceľ, 2. Fúzne nanesený epoxid, 3. FBE - Fúzne nanesený epoxid /lepené rozhranie, 4. Polyetylén



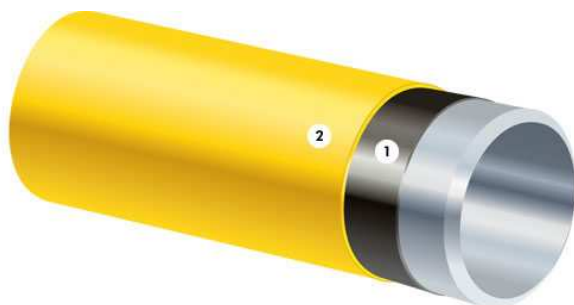
Obr.8 Povrchová ochrana HPCC - SE [1]

1. Základný materiál - oceľ, 2. Fúzne nanesený epoxid, 3. FBE - Fúzne nanesený epoxid /lepené rozhranie, 4. Vysoko – hustotný polyetylén



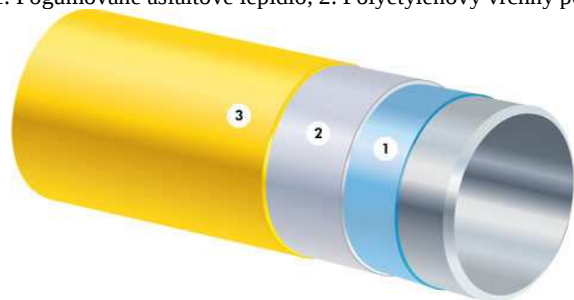
Obr.9 Povrchová ochrana PRITEC® [1]

1. Butyl – kaučukové lepidlo, 2. Polyetylénový vrchný povlak



Obr.10 Povrchová ochrana Yellow Jacket® [1]

1. Pogumované asfaltové lepidlo, 2. Polyetylénový vrchný povlak



Obr.11 Povrchová ochrana YJ2K™ [1]

1. Fúzne nanesený epoxid, 2. K-polimérne lepidlo, 3. Vysoko – hustotný polyetylén

Protikorózne izolácie sú označované ako [1]:

- 3LPE – Trojvrstvový polyetylénový povlak,
- 3LPP – Trojvrstvový polypropylénový povlak,
- AE – Asfaltový smalt,
- FBE – Fúzne nanesený práškový epoxid,
- Dual Layer FBE – Dvojvrstvový fúzne nanesený práškový epoxid,
- LAT – FBE – Nízko teplotne aplikovaný fúzne nanesený práškový epoxid,
- HPCC – Vysoko plnený kompozitný povlak,
- HPCC SE – Vysoko plnený kompozitný povlak postranne extrudovaný,
- PRITEC® – Viacvrstvový polyetylénový povlak,
- Yellow Jacket® – Vysoko hustotný dvojvrstvový polyetylénový povlak,
- YJ2K™ – Trojvrstvový polyetylénový povlak pre zaťaženie vyššími teplotami.

Izolácia musí spĺňať nasledujúce požiadavky [2]:

- odolnosť voči chemickým látkam obsiahnutých v zeminách, prípadne mikáliám
- kontaminujúcich okolie plynovodu v prípade havárie,
- vysoký elektrický odpor,
- odolnosť voči biologickým vplyvom,
- odolnosť voči elektrochemickým vplyvom jednosmerného prúdu katódovej ochrany a blúdiacim prúdom,
- dostatočná teplotná stálosť pri skladovaní, doprave, montáži a prevádzke,
- trvalá príľnavosť ku kovu,
- bezpôrovitosť, nepatrná nasiakavosť
- a priepustnosť pre vodu,
- nesmie obsahovať látky ktoré podporujú koróziu izolovaného kovu,
- odolná proti mechanickému poškodeniu pri doprave, skladovaní, montáži, ukladaní potrubia do ryhy.

APLIKÁCIA PROTEGOLU PRI VÝSTAVBE PLYNOVODOV

Na protikoróziu ochranu koncov plynovodných potrubí sa používa prípravok Protegol od nemeckej spoločnosti Goldschmidt TIB. Tento produkt je bezrozpúšťadlová, vnútorne plastifikovaná, dvojzložková polyuretánová izolácia, ktorá sa aplikuje bez vzduchovým striekaním. Pri samotnej aplikácii teplota povrchu, na ktorý sa bude aplikovať protegol by mal byť v rozmedzí 10 °C až 60 °C. Relatívna vlhkosť vzduchu má byť menej ako 80 % a rosný bod musí byť minimálne o 3°C nižší ako je teplota povrchu. Je potrebné dodržať tieto podmienky, aby sa na povrchu počas procesu izolácie zabránilo vzniku vlhkého filmu. Predupravený povrch, kde sa bude nanášať izolácia musí byť suchý a čistý, bez prachu

a znečisťujúcich látok, ktoré by mohli znižovať priľnavosť izolácie k povrchu. Prvá vrstva izolácie musí byť aplikovaná bezprostredne po ručnom resp. strojvom tryskaní podľa normy ISO 8501-1 na štandardný stupeň čistoty Sa 2,5. Na čistenie sa používa tryskací prostriedok s hrúbkou zrna 0,8 - 2,5 mm podľa STN 22 4012. Drsnosť povrchu sa meria prístrojom UNO CHECK alebo vizuálne porovnaním so vzorkovníkom Rugotest No.3, pre ostrohranné tryskacie prostriedky. Tryskanie sa uskutoční tesne pred nanosením izolácie. Zloženie ocele má zodpovedať týmto predpisom a normám: DIN 28051, 28053, VDI 2532. Odporúčaná drsnosť povrchu je 50-70 μm , podľa ISO 4287-1. [3]

Dávkovanie protegolu by malo byť presné s toleranciou najviac $\pm 5\%$. Dávkovací pomer objemový je 4 diely komponentu A a 1 diel komponentu B (tab.1). Počas prevádzky zariadenia je nutné kontrolovať dávkovací pomer aspoň raz za 16 prevádzkových hodín alebo raz za každých 2500 zdvihov dávkovacieho čerpadla. Zásobníky pre jednotlivé komponenty nie je možné vyprázdňovať úplne, aby nedošlo k porušeniu dávkovacieho pomeru. Teplota ohrevu jednotlivých komponentov je závislá od použitej izolačnej hmoty. Doba vytvrdnutia izolačnej hmoty závisí od teploty podkladu a ovzdušia.

POŽIADAVKY NA ZEMNÉ PRÁCE

Najmenšia prípustná vzdialenosť dna výkopu od najspodnejšej časti izolovaného potrubia je 700 mm pre nanášanie strojom. Najmenšia prípustná šírka dna výkopu musí spĺňať minimálnu vzdialenosť 1m od potrubia. Maximálna vzdialenosť horného okraja výkopu v úrovni terénu od osi izolovaného potrubia je 5m. K výkopu musí byť zaručený prístup, resp. úniková zóna aspoň z jednej strany. Pozdĺž hrany výkopu musí byť zaručená prejazdnosť mobilným mechanizmom v pásme širokom minimálne 4m.

Svahovanie výkopu musí spĺňať požiadavky normy STN 73 3050.

NANÁŠANIE PROTEGOLU NA POTRUBIA A ARMATÚRY

Nanášanie izolácie je možné vykonávať ručne, strojom, alebo pomocou poloautomatického striekania samohybného zariadenia. Ručný nástrek sa odporúča vykonávať na krátkych úsekoch. Pre izoláciu dlhších úsekov je výhodnejšie použiť strojové striekanie izolácie. Pred samotnou aplikáciou izolácie je potrebné zmerať teplotu podkladu, relatívnu vlhkosť a teplotu ovzdušia. Hodnota teploty rosného bodu sa vyráta z uvedených hodnôt.

Striekacie zariadenie pre aplikáciu Protegolu sa skladá z dvoch častí:

1. mobilného telesa stroja, ktoré obsahuje:
 - čerpadlá pre nasávanie materiálu,
 - ohrievač a termostat pre predhrev materiálu,
 - dávkovacie čerpadlá s motorom,
 - deformačné manometre pre kontrolu tlaku,
 - jemné filtre - hadice pre spätný chod materiálu,
 - zmiešavač so statickým mixérom,
 - čerpadlo pre preplach,
2. bez vzduchovej pištole pre nástrek materiálu.

Je vhodná najmä pre izolovanie členitých plôch, tvaroviek, ventilov a armatúr. Pištoľ môže byť nahradená aj prstencom pre izolovanie potrubí, ktorý sa využíva najmä pri prácach na rehabilitácii vonkajšej izolácie plynových potrubí.

KONTROLA KVALITY NANESENÉHO IZOLAČNÉHO POVLAKU

- Kvalita nástreku sa hodnotí vizuálnou kontrolou,
- Kontrola pórovitosti izolácie sa vykonáva elektroiskrovým defektoskopom pod stanoveným napätím
- Kontrola hrúbky povlaku izolácie sa vykonáva magnetickým hrúbkomerom,
- Kontrola priľnavosti izolácie k podkladovému materiálu sa prevádza odtrhovou skúškou,
- Kontrola vytvrdenia aplikovaného povlaku sa robí pomocou tvrdomeru.

Pri deštruktívnej metóde sa izolácia nareže v smere pozdĺžnej osi rúry cez šírku navinutého pásu zvinovacieho materiálu, ďalšie dva rezy sa urobia kolmo na pozdĺžnu os tak, aby medzi nimi bola zachovaná medzera najmenej 100mm. Izolácia sa v mieste rezu uvoľní. Priľnavosť je vyhovujúca, ak je odtrhnutie obtiažné. Pri asfaltových izoláciách majú na kove rúry ostať zvyšky asfaltu, poprípade aj ovinovacieho materiálu (pásky AST).[2]

Všetky chyby na izolácii potrubia vzniknuté pri obsype a zásype potrubia musia byť opravené. Kvalita izolácie potrubia je v plnom rozsahu kontrolovaná bezprostredne pred uložením potrubia do výkopu. V priebehu prevádzky sa izolácia kontroluje a skúša napr. Pearsonovou metódou, prístrojom C-SCAN a pod.[2]

Tab.1 Technické parametre Protegolu [3]

	PROTEGOL UR 32-55 RRM	PROTEGOL UT 32-10 RRM
Báza	polyuretán	polyuretán / dechtová smola
Rozpúšťadlo	žiadne	žiadne
Farba	základná čierna, ďalšie odtiene podľa požiadaviek	základná čierna
Obsah pev. častí	100%	100%
Hustota	komp. A: 1,7 g/cm ³ komp. B: 1,2 g/cm ³ k. A+B: 1,6 g/cm ³	komp. A: 1,7 g/cm ³ komp. B: 1,2 g/cm ³ k. A+B: 1,6 g/cm ³
Konzistencia	komp. A: pastovitá komp. B: kvapalná	komp. A: pastovitá komp. B: kvapalná
Zmiešavací pomer	3,5 : 1	4 : 1
Hrúbka izolácie	max. 5 mm	max. 5 mm
Min. hrúbka vrstvy	600 µm	600 µm
Spotreba (teoret.)	cca 1,6 kg/m ²	cca 1,6 kg/m ²
Aplikačná teplota	substrát > 10 °C materiál komp. A 50 °C - 80 °C materiál komp. B 40 °C - 60 °C	
Doba spracovateľnosti	cca 90 s pri teplote 50 °C	
Doba vytvrdzovania	pri 20°C	pri 50°C
• na hmat	20 min.	10 min.
• na sklad. do vrstiev	15 hod.	60 min.
	po vychladnutí izolácie pod 30 °C	
Prevádzková teplota	-30 °C až +80 °C	
Tvrdosť (Shore D)	75 ± 5	75 ± 5
Elektrická priepustnosť	10 kV/1 mm (hrúbka vrstvy)	
Zápalná teplota	- komponent A > 100 °C RID/ADR: - - komponent B > 220 °C RID/ADR: - - rozpúšťadlo B cca 28 °C RID/ADR: trieda 3/31c - rozpúšťadlo G cca 7 °C RID/ADR: trieda 3/5b	

ZÁVER

Materiály predávané pod značkou PROTEGOL UR 32-55 nie sú škodlivé pre ľudské zdravie. Izokyanáty používané v chemických štruktúrach materiálu nie sú karcinogénne. Dvojzložkový systém materiálu taktiež neobsahuje žiadne rozpúšťadlá, horľavé látky ani žiadne iné nebezpečné komponenty, ktoré sa nachádzajú v mnohých iných izolačných systémoch (napr. styrény, armíny a pod.). Napriek tomu sa môže stať, že pary a aerosoly, ktoré sa pri aplikácii pri zvýšenej teplote uvoľňujú, môžu dráždiť dýchací systém a pokožku. Z toho dôvodu sa pri aplikácii materiálu PROTEGOL odporúča chrániť organizmus pomocou ochranných pomôcok, ako je dýchacia maska, ochranné oblečenie, obuv a rukavice. Uvoľňujúce sa pary je tiež dobré odsávať účinným ventilačným systémom. Nástreky protegolom sa dá použiť pri izolovaní armatúr, prírub, ventilov, tvaroviek, potrubí, potrubných rozvodov kompresných staníc, nádrží, oceľových priemyselných konštrukcií, doizolovanie zvarov. Výsledky prebiehajúcich expertíz, ktoré sú súčasťou dokumentácie potrubných systémov, potvrdzujú, že aplikácia inovatívnej metódy povrchovej ochrany Protegolum má o cca. 20 % vyššiu protikoroziu účinnosť ako doposiaľ používané metódy ručného opláštenia Denso páskami.

Pod'akovanie:

Príspevok bol spracovaný v rámci projektu VEGA 1/0600/13.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] [on-line] Available on - URL: <http://www.brederoshaw.com/solutions/3LPE.htm>
- [2] Liptákova, T., Šestina, I.: Základy korózie a ochrany kovov v plynárenstve. Žilinská univerzita v Žiline, 1997, 165.s
- [3] [on-line] Available on - URL: <http://www.areko.sk/produkty/striekane-protikorozne-materialy/protegol-vitaz-nad-koroziou/>

ADRESY AUTOROV:

Ing. Tomáš Vaško, Technická univerzita v Košiciach Strojnícka fakulta, Katedra strojárskych technológií a materiálov, Mäsiarska 74, 040 01 Košice, Slovenská republika, e-mail: vasko@montrur.sk

doc. Ing. Ján Viňáš, PhD., IWE, Technická univerzita v Košiciach Strojnícka fakulta, Katedra strojárskych technológií a materiálov, Mäsiarska 74, 040 01 Košice, Slovenská republika, e-mail: jan.vinas@tuke.sk

RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU

Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.

REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS

Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.