

SPOLIAHLIVÁ A BEZPEČNÁ PREVÁDZKA PLYNOVODOV Z MATERIÁLOV PE 100 A PE 100 RC

Tomáš VAŠKO – Ján VIŇÁŠ

RELIABLE AND SAFE OPERATION OF GAS PIPELINES FROM MATERIALS OF PE 100 AND PE 100 RC

ABSTRAKT

V príspevku sú analyzované faktory vplyvajúce na spoľahlivosť a bezpečnosť potrubných systémov. Aby potrubný systém fungoval spoľahlivo je potrebné dodržiavať množstvo zásad, ktoré je nevyhnutné vykonať v súlade s príslušnými normami a zákonmi. Je potrebné dodržiavať technologické postupy, ktoré určujú správnosť ukladania potrubia a skúšky zaručujúce sto percentnú kvalitu potrubného systému.

Kľúčové slová: plynovod, ochrana, povrch

ABSTRACT

The paper analyzed the factors affecting the reliability and safety of pipeline systems. Pipe system to function reliably be complied number of principles that need to be made in accordance with the relevant laws and regulations. It is necessary to observe technological processes that determine the correctness of storage and pipeline testing to guarantee one hundred percent quality piping system.

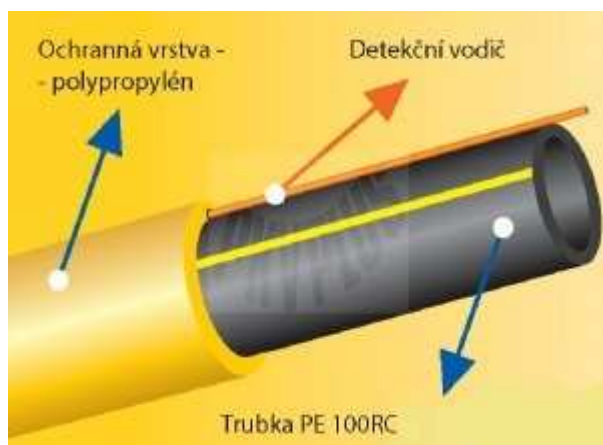
Key words: gas pipeline, protection, surface

ÚVOD

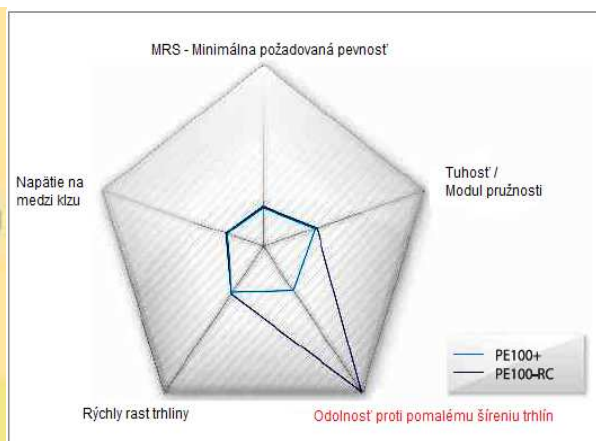
Použitie rúr z polyetylénu (ďalej PE) v distribučných plynovodov miestnych tvorí SPP veľmi významný medzník, pretože prinieslo historickú kvalitatívnu výmenu potrubia. Hlavným dôvodom aplikácie PE rúr na Slovensku bola, ich všeobecne známa vysoká životnosť vďaka chemickej stálosti a odolnosti voči účinkom korózie. V súčasnosti SPP – distribúcia a.s. má v prevádzke 26 446 km NTL a STL plynovodov, z ktorých je 13 627 km z PE materiálu. Vzhľadom na to, že priebežné rekonštrukcie plynovodov sa realizujú výhradne z PE, možno konštatovať, že tento podiel plynovodov sa postupne zvyšuje. Na trh sa výrazne presadzujú nové progresívne PE materiály typu PE 100 RC (Resistant to cracks), ktorý predstavuje vyšší typový rad PE 100. Tento materiál je určený pre alternatívne spôsoby ukladania potrubia, čo predstavuje ukladanie plynového potrubia do otvoreného výkopu bez pieskového lôžka – podsypu. Materiál typu RC je odolná proti pomalému šíreniu trhliny, ktoré ohrozuje klasické materiály ako PE 100 v dôsledku bodového zaťaženia potrubia vo výkope s prítomnosťou kameňov a skál. V prípade doteraz používaných PE materiálov sa na predchádzanie možnosti vzniku bodového zaťaženia a nadväznú elimináciu vzniku šírenia pomalej trhliny vyžadovalo odstránenie kameňov a skál, prípadne častí rozbitej komunikácie, vyčistenie výkopu, použitie pieskového lôžka a obsypu.

CHARAKTERISTIKA PE 100 a PE 100 RC

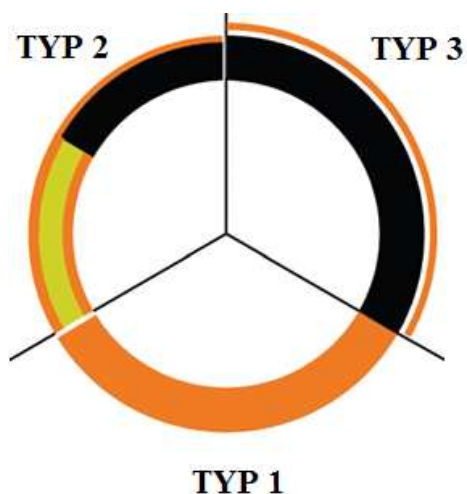
Tlakové potrubné systémy z PE materiálu sa na celom svete osvedčili ako kvalitné a hospodárne systémy pre zásobovanie vody a plynu, taktiež ako systémy pre tlakové odvádzanie odpadových vôd. Na trhu sa začínajú stále viac presadzovať moderné spôsoby pokládky týchto PE potrubí a bez výkopovej sanácie stávajúcich potrubí. U týchto moderných spôsobov pokládky sú vlastnosti polyetylénu nenahraditeľné. Vznikajú nové technológie využívané rôzne spôsoby zjednodušujúci pokládku, avšak samotná realizácia zároveň zvyšuje riziko poškodenia potrubia. U potrubia môžu vzniknúť rôzne kombinácie mechanického namáhania, na ktoré klasické PE potrubie, vyvinuté pred niekoľkými rokmi, nie je vhodné. Preto bolo navrhnuté potrubie, ktoré môže byť použiteľné pre rôzne spôsoby pokládky, bez toho aby došlo k vplyvu mechanického namáhania a k zníženiu životnosti celého potrubného systému. Ide o materiál označený ako PE 100 RC (ideálne potrubie vyrobené ako viacvrstvové), pri ktorom bolo docielené čo najväčšia ochrana proti vonkajším vplyvom.



Obr. č. 1 Prierez potrubia z materiálu PE 100 RC



Obr. č. 2 Porovnanie vlastností PE 100 RC s bežným PE 100



Obr. č.3 Typy materiálov z PE

Typ 1: Bežný materiál PE 100,

Typ 2: Príklad dvojvrstvovej alebo viacvrstvovej PE 100 RC. Odstraňuje sa len koextrudovaná indikačná vrstva, ktorá tvorí 10% menovitej hrúbky steny,

Typ 3: Rúra s dodatočným vonkajším ochranným plášťom. Odstránenie ochrannej vrchnej vrstvy z polypropylénu a príprava pred samotným zvarovaním sa deje, pretože tento typ nie je zvarateľný s polyetylénom.

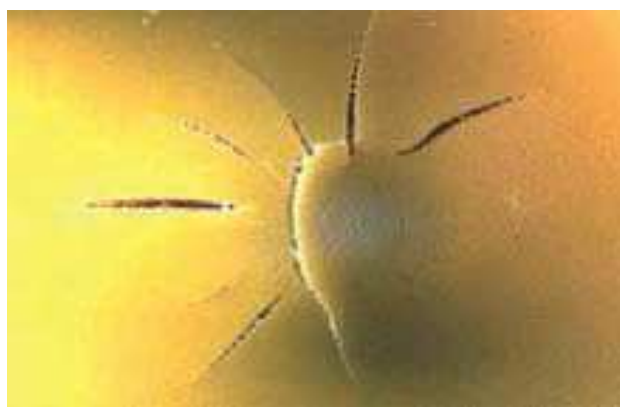
PRÍČINY VAD POTRUBÍ

Pomalé šírenie trhlín (SCG) a únavové trhliny v dôsledku vysokého bodového zaťaženia sú prejavom nekvalitnej pokládky, keď:

- Pri nešetrnej manipulácii alebo pôsobením ostrého predmetu (kameňa) dôjde k poškodeniu potrubia a pri vhodnej kombinácii zaťaženia vznikla trhlina, ktorá spôsobila zlyhanie potrubia (obr. č.4).
- Pôsobenie zemných rozmerných skaly, aj keď bez ostrých hrán, tlačenej k stene potrubia. Pritom môže pôsobiť priehyb vnútornej steny a následná koncentrácia napätia v danom mieste spolu s agresívnou prímiesou plynu, stáva zárodkom možnej budúcej poruchy (obr. č.5).



Obr. č.4 vznik trhliny na PE potrubia



Obr. č. 5 Vznik praskliny na PE potrubia

SPÔSOBY ZVÁRANIA POTRUBIA Z PE

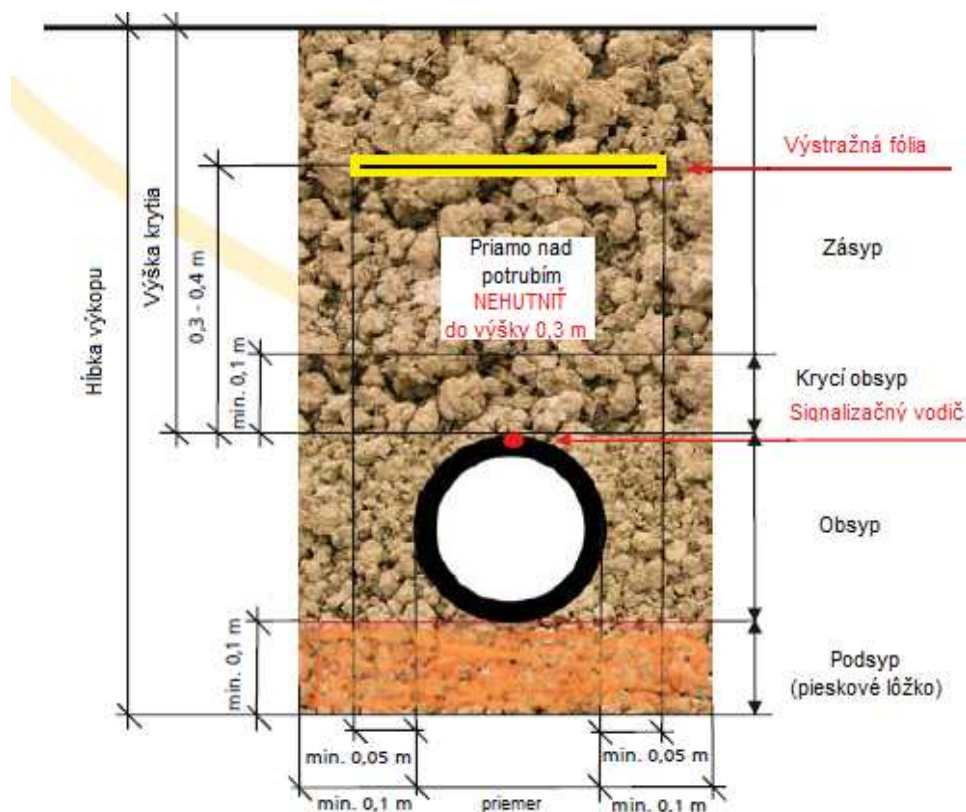
Zvárať potrubia z PE materiálom je možné realizovať 2 spôsobmi:

- **zváranie elektrotvárovkami** – sa používa k spojeniu potrubia navíjacieho alebo aj tyčového. Zvárať sa môžu potrubia všetkých možných priemerov. V prípade ak ide o potrubie s dodatočným vonkajším ochranným plášťom, je nutné najprv odstrániť vonkajšiu ochrannú vrstvu (ochranná vrstva je z PP a nie je zvárateľná).
- **zváranie na tupo** – možnosť zvárania len priemerov vyšších alebo rovných 63 mm. Pri zváraní potrubí s dodatočným vonkajším ochranným plášťom z PP, je nutné odstránenie ochrannej vrstvy, aby bolo možné základné potrubie z PE100RC správne upnúť do čelustí zväračky.

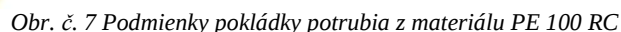
SPÔSOBY POKLÁDKY POTRUBIA Z PE

Pokládka potrubia sa realizuje 2 spôsobmi:

- **do pieskového lôžka** – pokládka do otvoreného výkopu, kde je pre podsyp a obsyp potrubia použitý piesok (patrí medzi najstaršie spôsoby pokládky PE potrubia). Pieskový obsyp a zásyp chráni potrubie hlavne pred vznikom bodového namáhania a pokiaľ by sme staršie typy PE potrubí (PE 63, PE 80 a PE 100), ktoré nemajú zvýšenú odolnosť proti mechanickému namáhaniu, ak by sa neuložili do pieskového lôžka, znížila by sa ich očakávaná životnosť viac ako päťkrát.
- **bez pieskového lôžka** – pokládka do otvoreného výkopu, kde pre obsyp a zásyp potrubia nie potrebné použitie pieskového lôžka a pokládka sa realizuje do pôvodnej zeminu. Tento príklad pokládky platí, len pre materiály typu PE 100 RC. Tento zjednodušený systém pokládky znamená, že potrubie certifikované a označené ako PE 100 RC môže byť obsypané a zasypané vykpanou zeminou bez obmedzení zmluvy pri splnení nasledujúcich podmienok. Obsyp a zásyp sa prevádza po vrstvách a hutní sa, kde pri realizácii sa neovplyvní ovalita potrubia. Pokiaľ nie sme schopný vykpanú neupravenú zeminu dostatočne zhutniť, musíme ju upraviť prímiesou pojiva napr. mechanickým zmiešaním s inou granulometrický odlišnou zeminou, tak aby sme dosiahli lepších mechanických vlastností zeminu a lepšej spracovateľnosti.

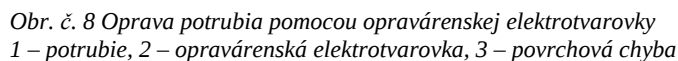


Obr. č. 6 Podmienky pokládky potrubia z materiálu PE 100

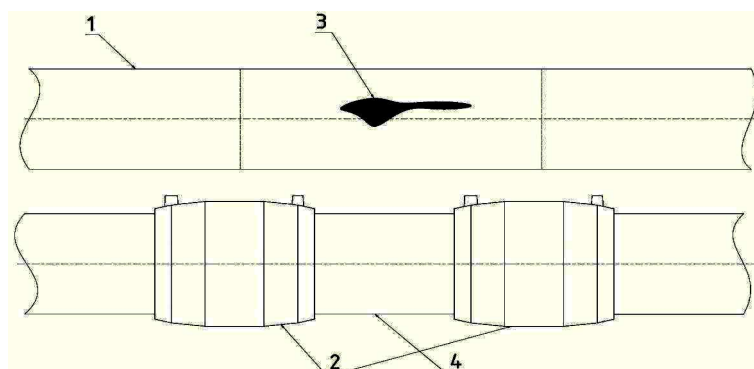


Oprava potrubia pomocou opravárskej elektrotvarovky – **trvalá oprava**

- Môže sa vykonať na potrubí s pracovným pretlakom od 2 kPa do 400 kPa,
- Použitie pre vonkajšie chyby (ryhy, zářezy, povrchové – trhliny)



- Môže sa vykonať na potrubí s pracovným pretlakom od 2 kPa do 400 kPa,
- Použitie v prípade akejkoľvek chyby a taktiež pre chyby zvarových spojov na tupo resp. zvarových spojov zhotovených elektrotvarovkami



Obr. č. 9 Príklad opravy poškodenia potrubia výrezom
1 – potrubie, 2,4 – elektroobjímka, 3 – chyba s únikom plynu

TECHNICKÉ A BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA PRI MONTÁŽI PLYNOVODOV Z PE

- V ochrannom pásme plynovodu alebo plynárenského zariadenia sa môžu vykonávať iba na základe predchádzajúceho písomného súhlasu dodávateľa plynu za priameho dozoru ním určeného zamestnanca a v súlade s dohodnutými podmienkami,
- Technické a bezpečnostné podmienky na práce vykonávané v ochrannom pásme plynovodu vrátane telekomunikačných zariadení sú záväzné pre všetkých zamestnancov prevádzkovateľa PZ, ako aj pre zamestnancov cudzích organizácií, vykonávajúci práce na základe zmluvných alebo iných podmienok a ich dodržiavanie je jednou z podmienok prevádzkovateľa plynárenských zariadení na vydanie písomného súhlasu na práce v ochrannom pásme,
- Pred začatím zväračských prác a po ukončení prác skontroluje protipožiarna asistenčná hliadka stav pracoviska z hľadiska ochrany pred požiarmi. Počas realizácie prepoja sa musia dodržiavať všetky zásady bezpečnosti práce podľa zákona č. 124/2006 Z.z. v znení a doplnení zákonov. Pracovisko musí byť zabezpečené proti vstupu nepovolaným osobám výstražnými značkami, označením miesta pracoviska zábranami. Pracovníci vo výkope priamo na potrubí musia byť vybavení určenými osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami (ďalej len OOPP) a lekárníčkou brašnou prvej pomoci. Vo výkope musí byť jednoznačne určená úniková cesta.
- Počas činnosti so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru musí byť prítomná protipožiarna asistenčná hliadka, ktorá musí monitorovať – meranie koncentrácie plynu prostredníctvom detekčného prístroja, ktorý meria koncentráciu plynu (CH₄),
- Pri vykonávaní montážnych prácach z hľadiska protipožiarneho musia byť pri týchto činnostiach zabezpečené hasiace prístroje S6.

BEZPEČNÁ PREVÁDZKA PLYNOVODOV Z PE

Aby prevádzka plynovodu z PE bola bezpečná, po vykonaní jednotlivých prác až po samostatné uvedenie do prevádzky je potrebné vykonať skúšky vizuálne a tlakové.

Pri **vizuálnej kontrole zvarov (na tupo)** sa kontroluje: - tvar a vzhľad výronku, - povrch výronku, ktorý musí byť súmerný a nesmie byť pórovitý alebo nadmerne lesklý, - zníženie výronku, ktoré nesmie siahť pod povrch rúry, - presadenie rúr, ktoré nesmie presiahnuť 10 % hrúbky steny.



Obr. č. 10 Príklad chyby pri vizuálnej kontrole – presadenie rúr

Pri **vizuálnej kontrole zvarov (elektrofúzne)** sa kontroluje: - hĺbka zasunutia koncov rúr v elektrotvarovke, - čas zvárania, - čas chladnutia, - poloha indikátorov zvárania, prípadne ich poškodenie – pretečenie, - súosovosť elektrotvaroviek a potrubia, - pretečenie materiálu elektrotvaroviek na koncoch a celkový vonkajší vzhľad.



Obr. č. 11 Príklad chyby pri vizuálnej kontrole – pretečenie elektrotvarovky



Obr. č. 12 Príklad chyby pri vizuálnej kontrole – suosovosť

Pred **tlakovou skúškou** plynovodu sa musí vykonať kontrola priechodnosti a čistoty úsekov plynovodu pomocou čistiacieho valca za účasti technického dozoru investora a budúceho prevádzkovateľa. O spôsobe a výsledku kontroly priechodnosti je nevyhnutné urobiť zápis. Úseky plynovodu sa po vyčistení spoja a na potrubnom celku zhotoviteľ vykoná tlakovú za účasti prevádzkovateľa plynovodu podľa osobitných predpisov. Tlakovú skúšku je možné začať najskôr 2 hodiny po vychladnutí posledného zvaru.

ZÁVER

V príspevku sú prezentované podmienky aplikácie plastových plynovodných potrubí, platné smernice pre ich ukladanie, spôsoby zvárania ako aj najčastejšie vyskytujúce sa chyby a technológie opráv poškodených potrubí. Pri dodržaní všetkých zásad montáže a rozsah skúšok bude prevádzka plynovodov z PE fungovať bezpečne a spoľahlivo.

Pod'akovanie:

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

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] LEŽDÍK V., MIČIAN M., BOHINSKÝ J., STRAŠKO J.: Zváranie plynovodných a vodovodných rúr z plastov, 2009 Žilina, ISBN 978-80-969599-1-4.
- [2] GONDÁR E., SEJČ P., ULÍK J., HORŇÁČEK L.: Zváranie plastov, 2006 VÚZ – PI SR Bratislava, ISBN 80-88734-46-0.
- [3] MELKA K., PŘIBYLA Z.: Průmyslové plynovody, 2001 Praha.
- [4] LOYDA M., ŠPONER V., ONDRÁČEK L. a kolektív: Svařování termoplastů, 2001 Praha, ISBN 80-23866-036
- [5] TPP 702 01 Plynovody a přípojky z polyetylénu

ADRESY AUTOROV:

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

doc. Ing. Ján Viňáš, PhD., IWE, Strojnícka fakulta TU v Košiciach, Katedra strojárskych technológií a materiálov, Mäsiarska 74, 040 01 Košice., 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.