

INOVACE V OBLASTI NOREM PRO VODOVODNÍ TRUBKY A TVAROVKY Z TVÁRNÉ LITINY

Ing. Miroslav Pflieger, Lukáš Koula

SAINT-GOBAIN trubní systémy, s.r.o.

Ještě nedávno k trubkám a tvarovkám z tvárné litiny respektive k jejich vnějším a vnitřním ochranám existovala prakticky pouze jedna norma. V současné době již prakticky ke všem speciálním protikorozním povrchům existují speciální normy. Díky nim je umožněno exaktnější rozhodnutí návrhu protikorozních ochran a slouží tak k lepší orientaci v této oblasti.

Často cíleně prezentovaný názor, že do oblastí bludných proudů se hodí jen potrubí plastová byl již v ČR překonán praxí a tvárná litina, která patří k nejspolehlivějším trubním materiálům, svojí škálou povrchových ochran prokazuje vhodnost použití do jakkoli agresivního prostředí a při tom není nutné zavádět provozně nákladnou aktivní protikorozní ochranu s vnějším zdrojem proudu atd.

Návrh potrubí z tvárné litiny přináší nová specifika i v oblasti protikorozní ochrany, která jsou velmi odlišná od těch, kterými jsme byli dříve zvyklí se řídit u potrubí ocelových.

Způsoby hodnocení korozivity prostředí jsou v ČR různé. Někdy jsou striktně, ale chybně, používány hodnoty platné pro potrubí ocelová i pro trouby z tvárné litiny, jejichž chování v korozním prostředí bylo již v ČR publikováno.

Příloha D poslední verze normy ČSN EN 545:2007 dělí povrchovou ochranu trub z tvárné litiny na vnější a vnitřní povlaky s dodatkem povlaků v oblasti spoje.

Z hlediska vnějších povlaků norma ČSN EN 545:2007 rozlišuje:

- zinkový nátěr s minimální hmotností 150 g/m², s konečnou vrstvou;
- vrstvu pozinkování s minimální hmotností 200 g/m², s konečnou vrstvou;
- polyethylenový návlék (jako doplněk k zinkovému povlaku s konečnou vrstvou);
- zinko-aluminiový povlak s dalšími kovy nebo bez nich s minimální hmotností 400 g/m², s konečnou vrstvou;
- vrstvu extrudovaného polyethylenového povlaku podle EN 14628;
- vrstvu polyuretanového povlaku podle EN 15189;
- cementovou maltu vyztuženou vlákny podle prEN 15542;
- lepicí pásku.

Z hlediska vnitřních povlaků (vyložení) norma ČSN EN 545:2007 rozlišuje:

- vyložení asfaltovým nátěrem;
- vyložení zesílenou vrstvou cementové malty;
- vyložení cementovou maltou s těsnicím nátěrem;
- vyložení vrstvou polyuretanu.

Pro doplnění norma ČSN EN 545:2007 zmiňuje ještě dva možné povlaky oblasti spoje:

- epoxidovou pryskyřici;
- vyložení polyuretanem.

Pozn.: Tvarovky mají svůj vlastní soupis používaných ochranných povlaků, v tomto článku se jim blíže nevěnuji.

Pokud se budeme věnovat výše zmiňovaným vnějším ochranným vrstvám, je potřeba zdůraznit, že ne všechny jsou na stejné úrovni kvality poskytované ochrany trubek. Např. nátěr zinkem je dnes již zastaralá technologie, kterou nahradilo daleko propracovanější, efektivnější a trvalejší žárové pokovení. To se dnes provádí prakticky dvěma způsoby:

- žárové pozinkování s minimální hmotností 200 g/m² s uzavírací vrstvou,
- zinko-aluminiový žárové pokovení s minimální hmotností 400 g/m² opět s uzavírací vrstvou.

První zmiňovaný způsob provedení vnější ochrany, kdy vrstva zinku naneseného výbojem je na trubce překryta uzavírací vrstvou bitumenu, se provádí již více jak 40 let. Tento způsob ochrany trub patřil a u velkých DN stále patří k tzv. **základní protikorozní ochraně**, která nabízí zcela dostatečnou a trvalou ochranu ve velké většině půdních prostředí. U malých DN (původně do DN 300, dnes obvykle až do DN 600) byla tato ochrana před 6ti lety nahrazena systémem žárového pokovení slitinou zinek/hliník ve váhovém poměru 85/15. Byla zvětšena i minimální hmotnost vrstvy a to na 400 g/m². Bitumen byl nově nahrazen speciálním druhem epoxidu (pro vodovod byla zvolena modrá barva), který podporuje aktivní ochrannou reakci pokovené vrstvy. Zcela nový pohled, který přinesl vývoj této ochrany, zařadil nejdříve pokovení slitinou Zn/Al mezi tzv. **zesílené protikorozní ochrany**, kde se do té doby objevovala pouze dodatečná ochrana polyethylenovým rukávem, která se provádí na stavbě na potrubí v základní ochraně. Dnes je ochranné pokovení 400 g/m² slitiny Zn/Al plně součástí standardní ochrany trub z tvárné litiny a vyhovuje prakticky všem půdním podmínkám a odolává většině korozních ohrožení, které se v zemi vyskytují.

Pokud budeme hovořit o podmínkách, které jsou výjimečné a mohou znamenat korozní ohrožení pro potrubí se základní protikorozní ochranou, norma ČSN EN 545:2007 je určuje zcela rozdílně a právě na tomto srovnání je vidět faktický rozdíl mezi jednotlivými ochrannými vrstvami byť všechny patří mezi základní protikorozní ochrany.

1. Pro trubky s tzv. běžným povlakem (zinkový nátěr s minimální hmotností 150 g/m², s konečnou vrstvou) platí tyto výjimky, kdy je omezeno jejich použití:
 - zeminy s nízkým měrným odporem menším než 1 500 Ω.cm uložené nad hladinou podzemní vody nebo zeminy s měrným odporem menším než 2 500 Ω.cm uložené pod hladinou podzemní vody;
 - směs zemin, skládající se ze dvou nebo více druhů zemin;
 - zeminy s pH nižším než 6 a velkým obsahem kyselých látek;
 - zeminy obsahující odpad, škváru, strusku nebo znečištěné odpadky nebo průmyslovými výtoky;
 - v případě výskytu bludných proudů.
2. Pro trubky s tzv. tlustším zinkovým vyložení (vrstva pozinkování s minimální hmotností 200 g/m², s konečnou vrstvou polyuretanu nebo epoxidu o mocnosti ≥ 100 μm) platí tyto výjimky, kdy je omezeno jejich použití:
 - zeminy s nízkým měrným odporem menším než 1 500 Ω.cm uložené pod hladinou podzemní vody;
 - směs zemin, skládající se ze dvou nebo více druhů zemin;
 - zeminy s pH nižším než 6 a velkým obsahem kyselých látek;

- zeminy obsahující odpad, škváru, strusku nebo znečištěné odpadky nebo průmyslovými výtoky;
 - v případě výskytu bludných proudů.
3. Pro trubky ochráněné slitinou zinku a hliníku (zinko-aluminiový povlak s dalšími kovy nebo bez nich s minimální hmotností 400 g/m², s konečnou vrstvou) platí tyto výjimky, kdy je omezeno jejich použití:
- kyselé rašelinové zeminy;
 - zeminy obsahující nečistoty, popely, strusku nebo jsou znečištěny odpadky nebo průmyslovými výtoky;
 - zeminy pod hladinou mořské vody s měrným odporem nižším než 500 Ω.cm;
 - v případě výskytu bludných proudů.

Vyjmenované podmínky se většinou sledují v rámci geologického či hydrogeologického průzkumu stavby a eventuelní bludné proudy je poměrně jednoduché identifikovat a jejich intenzitu zmapuje korozní průzkum. V případech, kdy korozní podmínky ať už z hlediska kvality půdy či podzemní vody a nebo z hlediska bludných proudů překračují povolené meze, norma ČSN EN 545 definuje prakticky 4 základní typy používaných tzv. **speciálních protikorozních ochran**, které se mohou uložit do země s jakoukoliv úrovní koroze:

- vrstva extrudovaného polyethylenového povlaku podle EN 14628;
- vrstva polyuretanového povlaku podle EN 15189;
- epoxidový povlak s minimální průměrnou tloušťkou 250 μm (tvarovky) v souladu s EN 14901;
- cementová malta vyztuženou vlákny podle EN 15542;

Pro jednotlivé speciální protikorozní ochrany trub vznikly během poslední dvou let speciální normy, které se výhradně věnují právě těmto ochranám, jejich použití, výrobním a zkušebním metodám atd. Tím se konečně naplnilo „volání“ korozních techniků po určující normách, které mohou pomoci při definici protikorozní ochrany trubních systémů z tvárné litiny.

V roce 2006 byla vydána norma **ČSN EN 14628** pro potrubí z tvárné litiny s **vnějším polyethylenovým povlakem nanášeným procesem extrudace**. Ve stejném roce vznikla norma **ČSN EN 14628** pro potrubí z tvárné litiny s **vnějším polyuretanovým povlakem**. V minulém roce byly tyto normy doplněny normou **EN 15542** pro potrubí z tvárné litiny s **vnějším povlakem z cementové malty**. Tyto normy pak pro pořádek doplňuje norma **ČSN EN 14901** vztahující se na **epoxidový povlak 250 μm u tvarovek a příslušenství** z tvárné litiny určených pro tzv. těžký provoz.

Tyto normy uvádějí kromě základní terminologie:

- jednotlivé typy provedení těchto ochran;
- základní parametry;
- značení;
- zkušební metody;
- podmínky, kterým tyto ochrany musí odolat atd.

Protože volba ochran potrubí z tvárné litiny dnes úzce souvisí s jednotlivými výrobci potrubí, připojují krátký a přehledný postup pro stanovení eventuelního korozního ohrožení:

STANOVENÍ KOROZIVITY PROSTŘEDÍ

1. Průzkumy a měření

Pro dobré stanovení korozivity prostředí je nezbytný průzkum, ten by měl, v přiměřeném rozsahu, sestávat z následujících položek / kapitol a musí splnit tyto cíle:

- topografický průzkum = vyhledání problémových míst:
 - zamokřené oblasti, bažiny, rašeliniště
 - znečištěné oblasti, skládky, průmyslový odpad
 - zdroje bludných proudů (el.železnice, tramvaje, měnírny, ocelová potrubí s katodickou aktivní ochranou, jejich anody atd.)
- geologický průzkum = zjištění charakteru trasy, např. u písků a zvětralých vápenců je malé ohrožení naopak u slínů a jíílů je zvýšené riziko koroze, důležitá je informace o úrovni hladiny podzemní vody.
- zjištění rezistivity půdy = měření Wennerovou metodou po 50 až 100 metrech podá zásadní informaci o agresivitě prostředí, při hodnotách $> 30 \Omega.m$ ($3000 \Omega.cm$) není třeba v běžných případech doplňovat základní povrchovou ochranu trub vyráběných podle ČSN EN 545. Zjištěné nižší hodnoty doporučujeme konzultovat s výrobcem.
- stanovení přítomnosti bludných proudů
Postupuje se podle ČSN 03 8365 "Zásady měření při protikorozní ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi". Četnost měření proudového pole resp. intenzity elektrického pole závisí od skutečností zjištěných v topografickém a geologickém průzkumu. Rozestupy měření záleží mimo jiné na umístění zdrojů bludných proudů po trase a pohybují se v rozmezí 1 až 5 km.
Při hustotě proudů v půdě $< 250 \mu A/m^2$ není třeba v běžných případech doplňovat základní povrchovou ochranu trub, při vyšší hustotě bludných proudů doporučujeme konzultaci s výrobcem.
- prohlídka terénu = konfrontuje údaje průzkumů se skutečností a může rozhodnout o místech eventuálního upřesnění geoelektrického nebo jiného průzkumu.
- laboratorní rozbory půdy = v nejasných případech nebo v oblastech s očekávaným znečištěním půdy, v místech mimořádně nízké rezistivity půdy by měly být odebrány vzorky zemin a vod ze stejné hloubky, do které se bude ukládat potrubí.

2. Vyhodnocení

Je na zkušenosti projektanta a výsledcích průzkumů, aby projekt správně určil místa, úseky na trase s rizikem koroze a správně i ekonomicky navrhl příslušnou ochranu vnějšího povrchu. Doporučujeme projektantům standardní případy řešit dle zde uvedených zásad a v ostatních případech se včas obrátit na výrobce nebo korozní specialisty.

Jednotlivé případy, které mohou v praxi nastat:

- blízké okolí anody – v okruhu 100 m navrhnout zesílenou ochranu povrchu, při nízké rezistivitě půdy nebo při vysoké intenzitě ochranného proudu nechat případ posoudit specialistou.
- křížení s KAO chráněným ocelovým vedením - potrubí se musí místně opatřit doplňkovou ochranou. Běžně se do vzdálenosti 9 m od místa křížení opatří potrubí dvojí vrstvou PE návleku (nebo se použijí trouby se speciální ochranou) a do

vzdálenosti dalších 9 m (18 m od místa křížení) se potrubí opatří jednou vrstvou PE návleku. Toto opatření platí na obě strany od místa křížení. Při použití potrubí z tvárné litiny s kvalitativně vyšší izolací se návleky nepoužívají.

- paralelní souběh – izolace ocelového potrubí neporušena – dodržet min. vzdálenost povrchů 50 cm. V nejasném případě nechat posoudit situaci specialistou.
- paralelní souběh – izolace ocelového potrubí porušena (většina případů v ČR) – každý případ musí být posuzován individuálně s ohledem na stav izolace katodicky chráněného ocelového potrubí, je nutný posudek specialisty.
- Vlivy nadzemních elektrických vedení – zde mohou být nebezpečné proudy unikající ze zemní sítě sloupů, za ohroženou oblast pro potrubí je považována vzdálenost:
 - při souběhu tras pro vedení < 220 kV ... 30 m
 - při souběhu tras pro vedení ≥ 220 kV ... 50 m
 - při křížení tras vedení > 220 kV ... 100 m od sloupu vedení

Pokud trasa musí procházet ohroženou oblastí, musí být trubky v dotčeném úseku opatřeny zesílenou nebo, při nízké rezistivitě nebo spodní vodě, speciální ochranou povrchu.

V praxi je třeba projektem určit (někdy za spolupráce korozního specialisty) úseky, kde se jedná o uložení trub se základní ochranou do běžného prostředí a místa nebo úseky s prostředím agresivním, kde se použijí trouby se zesílenou nebo speciální ochranou.

Potrubí z tvárné litiny je díky svému velkému podélnému odporu, způsobenému hrdlovými elektroizolačními spoji, bludným proudům velmi odolné. **Rizikové bývají poměrně krátké úseky, které se snadno opatří kvalitní pasivní ochranou, dobrý průzkum a projekt tak často ušetří značné náklady a pomůže zajistit očekávanou životnost řadů z tvárné litiny 80 až 100 let.**