

# Ochrany potrubí z tvárné litiny proti agresivitě půdy a proti bludným proudům



**Protikorozi izolace se používá k oddělení kovového povrchu od okolního agresivního prostředí. Požadavky na izolaci v zemi uložených potrubí jsou mnohem širší a přísnější než požadavky na pasivní ochranu konstrukcí vystavených pouze atmosférické korozi, což jsou nátěrové hmoty a jejich nanášení. Protože obnova potrubí uloženého v zemi je velmi nákladná, ochranné povlaky musí mít životnost stejně dlouhou jako potrubí, tj. minimálně 80 let. Izolace potrubí jako celek i použité izolační materiály musí proto vyhovovat předepsaným zkouškám materiálů pro izolování platným v ČR.**

Vnější povrchovou ochranu lze dle typu použitého materiálu v zásadě rozdělit do tří skupin – na bázi bitumenů, termoplastické ochrany a ochranu tvořenou obalem z cementové malty. Bitumenové ochrany se používaly v minulosti a dnes již ustoupily modernějším materiálům. Termoplastické ochrany i obal tvořený cementovou maltou jsou v ČSN EN 545:2015, příloha D, odst. 2.3 zařazeny do skupiny zesílených povlaků, které mohou být v kontaktu s půdou všech úrovní korozi agresivity vč. bludných proudů.

Termoplastické ochranné materiály (PE, PUR) mají vynikající izolační vlastnosti a tvoří dlouhodobou bezpečnou ochranu trub z tvárné litiny proti působení chemie prostředí a bludným proudům. Jejich malá rázová odolnost, která je menší než 10 J/mm (joulu na mm tloušťky izolace), vyžaduje dodržování zásad správné manipulace, ukládání do výkopu, volby a použití vhodného jemnozrnného obsypového a podsypového materiálu. Tyto požadavky kladou zvýšené nároky na odpovědné jednání a odbornost pracovníků stavebních společností, provádějících výstavbu vodovodních řadů, vyvolávají zvýšení nákladů na zajištění obsypového a podsypového materiálu, výměnu a odvoz nevhodného výkopku, případně jeho úpravu. Velký význam má v tomto případě odpovědná práce, odbornost a pečlivost zaměstnanců dozorujících orgánů, zejména ze strany budoucího provozovatele nebo pracovníků zajišťujících výkon inženýrských činností. Použití nevhodného obsypu a zásypu rýh, nebo neodborná manipulace s jednotlivými troubkami při jejich skladování, transportu či pokládce může způsobit poškození ochranného obalu, což vzhledem k jeho vysokému plošnému odporu vůči prostupu el. proudů může vést k tvorbě důlkové koroze. Velké nebezpečí spočívá zejména v „lidském faktoru“ a skutečnosti, že se jedná o velmi malá poškození, která prakticky lze při procesu výstavby velmi obtížně eliminovat.

K důlkové korozi dochází v místě defektů izolačního povlaku. Proto je nutné se vyvarovat případů, kdy může dojít k poškození izolačního povlaku, a tudíž volit adekvátní izolační systémy, tj.

mechanicky odolné. Důlková koroze je závažnější problém než koroze plošná, kterou lze tolerovat a dá se pozorovat na potrubí z šedé litiny, jak bylo prokázáno během uplynulých 100 let na vodovodech, které jsou stále v bezporuchovém provozu. Vzhledem k rychlosti důlkové koroze hrozí poškození potrubí podstatně rychleji než u ochranných povlaků, které umožňují prostup proudů celým povrchem trub.

S aplikací izolačních materiálů dochází k výskytu některých problémů, které jsou spojeny s působením zeminy na izolace. Mechanické vlivy zeminy na izolace spočívají:

- v rázovém působení při záhozu potrubí;
- v zatlačování půdních částic (kamenů) do izolace při sesedání zeminy ve výkopu;
- ve stresovém působení zeminy vyvolávaném různými faktory: pohybem potrubí, vysušováním půdy (změny vlhkosti provázené objemovými změnami), změnou teploty, ale např. i působením vegetace (narušení izolace kořeny).

Snížení nebezpečí poškození izolace se dosahuje uložením potrubí do pískového lože, což je definováno v příslušných předpisech, např. Městských standardech. V praxi však dochází ke změnám charakteru zásypových zemín. Místo písčitých zemín s dovolenou rázovou prací > 2 J je často aplikován zához, který je „po ruce“.

V případě jílovitých zemín (zmrazky nebo hroudy do hmotnosti 1,2 kg) je ráz zeminy při zásypu > 15 J, u štěrkovitých zemín (s kameny do velikosti 200 mm) je ráz > 35 J. V místech, kde není počítáno s katodickou ochranou potrubí se volí vždy zesílená izolace. Např. u plynovodů musí být rázová odolnost izolace větší než 20 joulů.

Tomuto požadavku u potrubí z tvárné litiny vyhovuje pouze obal z cementové malty, jehož rázová odolnost je minimálně 75 J.

Alternativou k povrchovým ochranám z termoplastických materiálů je použití obalu cementovou maltou (OCM) jak z hle-

Druh ochranného povlaku	Tloušťka izolačního systému [mm]	Rázová odolnost	
		J/mm	Celkem [J]
polyetylen podle ČSN EN 14628	2,2	5,0	11,0
epoxid (pro tvarovky) podle ČSN EN 14901	0,25	4,0	1,0
polyuretan podle ČSN EN 15189	0,9	8,0	7,2
cementová malta podle ČSN EN 15542	5,0	15,0	75,0
asfaltová izolace potrubí podle ČSN 42 00 22	4,0	3,4	14,0
asfaltová izolace zesílená 3 oviny skleněné rohože	6,0	3,4	20,0

diska ekonomické výhodnosti, tak i jako efektivní mechanická ochrana trub proti korozi. Proti tomu stojí stanovisko, že tento ochranný povlak nevyhovuje standardním hodnotám pro jiskrové zkoušky a je tudíž pro oblasti s bludnými proudy nevhodný.

Z tohoto důvodu byly provedeny dlouhodobé zkoušky, kdy bylo potrubí z tvárné litiny s vnějším cementovým obalem zatěžováno el. proudem intenzit, které řádově převyšují hodnoty bludných proudů v půdním prostředí. V průběhu zkoušky při stejném napětí proud v obvodu klesal. Již po 14 dnech bylo možno konstatovat, že elektrický odpor povlaku OCM stoupá. Bylo zjištěno, že polarizující proud se snížil až o jeden řád. Z vyhodnocení dlouhodobého testu vyplynulo, že průměrný odpor vrstvy OCM po 70 dnech anodické polarizace se zvýšil z původní hodnoty  $r_p = 77 \Omega \text{ m}^2$  na konečnou hodnotu  $r_p = 810 \Omega \text{ m}^2$ . Cementový obal OCM svou mechanickou odolností a elektrochemickými vlastnostmi prakticky vylučuje důlkovou korozi potrubí, působí i jako určitá dielektrická bariéra v anodických úsecích působením makročlánků, interferenčních a bludných proudů a tím snižuje tok korozního proudu na rozhraní povrch potrubí – horninové prostředí a také i průtok korozního proudu v potrubí. Při aplikaci OCM je navíc využíván poznatek termodynamické stability železa a jeho oxidů při uložení ve vlhkém prostředí v rozmezí pH = 9 až 13, kdy tvárná litina a ocel nekorodují. OCM tedy funguje jako elektrochemická bariéra a současně i částečná dielektrická bariéra proti koroznímu prostředí. Podle provedených šetření je zde určitá analogie s potrubím z šedé litiny (vylučuje důlkovou korozi), kdy je větší tloušťka, kterou mělo potrubí z šedé litiny, nahrazována izolačním systémem – obalem z cementové malty, který poskytuje komplexní

ochranu. Cementový obal v tl. 5 mm ve standardním provedení z hlediska korozní odolnosti garantuje v jakýchkoliv podmínkách životnost trub 100 let a vyšší.

Pozitivní vlastnosti OCM umožňují použití litinových trub s touto povrchovou ochranou pro bezvýkopové technologie pokládky trub, lokality s výskytem bludných proudů, zásyp trub i středně hrubozrnným materiálem, což zlevní náklady na jejich pokládku. V neposlední řadě je i jistota budoucího provozovatele trubního řadu, že během jeho dlouhodobého provozu nedojde k poruchám způsobeným poškozením vnější povrchové ochrany trub.

Pro studium výše popsané problematiky je u autora článku k dispozici nezávislý odborný posudek shrnující výsledky výzkumu vlivu bludných proudů na litinové potrubí a vyhodnocení dlouhodobých zkoušek tohoto potrubí na skutečném pokusném poli. Tento posudek byl vypracován soudním znalcem v oboru koroze a protikorozní ochrana železobetonových a kovových zařízení uložených v zemi.

*Ing. Petr Krejčí  
vonRoll hydro (cz) s. r. o.  
Růžová 1386  
252 19 Rudná  
e-mail: petr.krejci@vonroll-hydro.world  
www.vonroll-hydro.world*

*(komerční článek)*