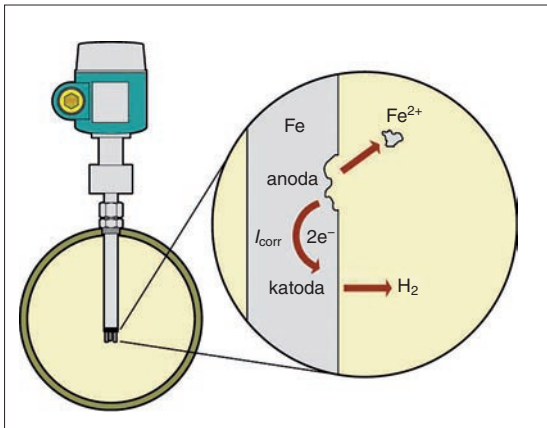


# CorrTran – inovace v monitorování koroze

Monitorování koroze v průmyslových provozech dosud bylo vždy záležitostí korozního inženýra – vyškoleného specialisty s hlubokými znalostmi a značnými zkušenostmi ohledně nauky o materiálech a chemie. K metodám hodnocení koroze, používaným těmito techniky, patřila především analýza obětovaných vzorků (tělísek) umístěných v potrubí. Vzorky se přesně zvážily před jejich vystavením působení provozních médií a následně se analyzoval úbytek kovu nebo jiné poškození. To byl základ pro stanovení plošné a lokální rychlosti koroze v celém procesu. Čím více tělísek bylo v potrubí umístěno a na čím více místech, tím více se získalo údajů pro analýzu, a tudíž tím přesnější byl přehled o korozi v zařízení.



Obr. 1. Schéma procesu koroze

V průběhu let se vyvíjely nástroje pro hodnocení koroze, které měly pomáhat korozním inženýrům vykonávat jejich práci efektivněji. Přestože zmíněné nástroje poskytovaly korozním expertům kvalitní údaje k vyhodnocení koroze, informace z nich dokázal získat zase jen specialista, ne operátor zařízení nebo automatizační inženýr. Teprve moderní snímače koroze dokážou monitorovat korozní proces a lze je snadno začlenit do standardní architektury řídicího systému.

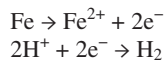
CorrTran™ je první dvou vodičový snímač od společnosti Pepperl+Fuchs s výstupem 4 až 20 mA, který vyhodnocuje buď celkovou, nebo lokální (důlkovou) korozi přímo v provozu. Cílem bylo přenést posuzování koroze z laboratorních podmínek do každodenního řízení procesů.

Základem měření koroze je metoda Smart CET. Tu mohou zákazníci společnosti Pepperl+Fuchs používat k monitorování korozních dějů v reálném čase už delší dobu, ale CorrTran je první snímač používající tuto metodu v provozní praxi. CorrTran má všechny rysy běžných moderních provozních snímačů: jednoduchou obsluhu, dvou vodičové za-

pojení s výstupem 4 až 20 mA a možnost využít protokol HART.

## Mechanismus koroze

Na povrchu kovů nebo jejich slitin nastávají při ponoření do elektricky vodivé kapaliny elektrochemické procesy nazývané korozní děje. Následující příklad ukazuje jednoduchou reakci železa, které se rozpouští v kyselém roztoku:



Z povrchu kovu, např. korodujícího potrubí nebo nádrže, z místa tvořícího anodu, se do okolního roztoku, tj. kapaliny způsobující korozi, uvolňují železnaté ionty ( $\text{Fe}^{2+}$ ) a na povrchu kovu vzniká přebytek elektronů. Přebytečné elektrony se pohybují ke katodě, a tím vzniká korozní proud  $I_{\text{corr}}$ . Přebytečné elektrony jsou „spotřebovávány“ oxidačními činidly v korozním prostředí. Za běžných podmínek místa, která tvoří anodu a katodu, neustále mění svou polohu a vyskytují se po celém vodivém povrchu kovu. Toto náhodné rozmístění způsobuje, že přímo měřit korozní proud není možné. Proto se do korozního roztoku umísťuje elektrická sonda, skládající se z trojice měřicích elektrod ze

stejněho kovu. Mezi elektrodami se udržují malé rozdíly potenciálů a měří se výsledný proud, jehož velikost je ovlivněna i probíhajícími korozními ději. Jestliže elektrody korodují vysokou rychlostí, ionty kovu (v tomto příkladu železnaté) snadno přecházejí do roztoku a rozdíl potenciálů na elektrodách způsobí vznik velkého proudu, který je úměrný  $I_{\text{corr}}$ . Opačně, jestliže elektrody korodují pomalu a rychlost přecházení iontů do roztoku je malá, rozdíl potenciálů na elektrodách způsobí vznik jen malého proudu. S použitím složitých algoritmů a analýzy dat interpretuje CorrTran tuto informaci o korozi a předává ji inženýrům závodu v podobě běžného analogového signálu 4 až 20 mA.

## Princip činnosti

Použitím patentovaných algoritmů a postupů analýzy dat, implementovaných v CorrTran, lze přesně měřit rychlost celkové koroze i lokální koroze (*pitting*).

Ke zlepšení účinnosti metody měření lineárního polarizačního odporu, běžně akceptované v průmyslu k měření rychlosti koroze,

je použita analýza harmonických zkreslení. K dalšímu zlepšení měření je možné do snímače uložit specifickou hodnotu podle Sterna a Gearyho (konstantu  $B$ ), která závisí na materiálech potrubí a protékajícím médiu. V průběhu měřicího cyklu měří CorrTran elektrochemický šum, který v kombinaci s údaji o rychlosti koroze poskytuje údaj o velikosti důlkové koroze. Po dokončení každého cyklu měření se vypočítá příslušná rychlost koroze nebo hodnota charakterizující pitting a odešle se do řídicího systému v podobě signálu 4 až 20 mA. Podívejme se nyní na celý proces měření podrobněji.

Metoda měření lineárního polarizačního odporu (LPR) je již dlouho průmyslovým standardem pro sledování celkové koroze. Je založena na Sternově-Gearově zákonu, který dává do korelace vybuzený potenciál a měřený korozní proud a počítá z něj hodnotu polarizačního odporu. Tento odpor se



Obr. 2. Snímač koroze CorrTran™ v kompaktní verzi

potom používá ke stanovení rychlosti celkové koroze. Protože je nesmírně důležité použít u této metody správnou hodnotu konstanty  $B$ , kterou ale není snadné přesně stanovit, je metoda LPR sama o sobě považována za nespolehlivou. Analýza harmonických zkreslení (HDA) je založena na rozvinuté metodě LPR. Při použití nízkofrekvenčního sinusového signálu superponovaného k měřenému proudu je možné na základě harmonické analýzy výstupních signálů vypočítat odpor korozního roztoku. Pomocí polarizačního odporu a odporu roztoku lze rychlost cel-

kové koroze stanovit mnohem spolehlivěji a přesněji.

Měření elektrochemického šumu (ECN) umožňuje vypočítat rychlost lokální koroze. Měří se spontánní kolísání, které nastává na rozhraní korodujícího kovu a roztoku. Takto měřit je možné pouze snímači vybavenými sondami se třemi elektrodami – tím lze zodpovědět otázku, kterou by si pozorní čtenáři jistě položili, totiž proč má snímač tři elektrody.

### Specifikace snímače CorrTran

Standardní sondy používané ke zjišťování koroze u CorrTran se skládají ze tří elektrod: dvě jsou určeny k měření a jedna je referenční. Pro zajištění přesného měření musí být elektrody vyrobeny ze stejného materiálu, z jakého je sledované potrubí nebo nádrž. Oběťované elektrody jsou napájeny slabým napětím a jsou umístěny přímo v proudu korozního média. Měření proudů po dobu sedmi minut se získají údaje, které se analyzují, a tím je zjištěn přesný stav koroze. K dispozici jsou elektrody z různých materiálů: uhlíkové konstrukční oceli (1018), korozivzdorných ocelí (304, 316), hastelloye, monelu, hliníkových slitin (1100, 2024), titanu (GR2) atd.

K dispozici jsou také různé typy mechanických provedení sond s různými délkami, určené pro přímé uchycení ke snímači nebo k měření na vzdáleném místě. Základní sonda se dodává se standardním připojením závitem 3/4" NPT s tlakovou odolností až 10 MPa. Teplota provozního média může činit až +260 °C a snímač může pracovat při teplotě okolního prostředí –40 až +70 °C. Jediným nutným požadavkem pro získání přesného výsledku měření koroze je obsah min. 1 % vody v médiu v potrubí nebo nádrži.

Díky robustní konstrukci a krytí, které vyhovuje použití v průmyslovém prostředí,

### Přednosti snímače CorrTran:

- přesouvá monitorování koroze z laboratoře do provozu,
- snižuje riziko poruchy zařízení,
- minimalizuje neplánované prostoje,
- snižuje náklady na celkovou údržbu a správu systému,
- lze jej snadno integrovat do existujícího systému,
- umožňuje optimalizovat využití zařízení,
- snadné připojení, instalace a obsluha,
- vhodný pro nové i již existující zařízení,
- vhodný pro vodné roztoky (min. obsah vody 1 %) a páru,
- atest ATEX I G E Ex ia II C T4,
- k dispozici je ve verzích standardní, nezápalné (Div2) a s jiskrovou bezpečností,
- snadná konfigurace pomocí HART nebo PACTware™.

je CorrTran připraven pro instalaci do každé průmyslové technologie, od sběru a čištění odpadních vod, přes chemickou výrobu až po ropné rafinerie. Je-li prostředí klasifikováno jako prostředí bez nebezpečí výbuchu, je možné snímač jednoduše připojit k analogovému vstupu řídicího systému (DCS nebo PLC). V principu není problém ani v prostředí s nebezpečím výbuchu, protože do snímače se přivádí tak malé množství energie, že k iniciaci výbuchu nestačí; pouze výstupní signál 4 až 20 mA musí být zapojen v souladu s principy ATEX. K dosažení jiskrové bezpečnosti je postačující umístit mezi kartu I/O a snímač izolační bariéru, např. KFD2-STC4-Ex1 od Pepperl+Fuchs.

(Pepperl + Fuchs)

### krátké zprávy

#### ► Přepřavka s radiofrekvenční identifikací pro pekaře

Společnosti PENAM, a. s., druhá největší pekárenská společnost v České republice, Barco, s. r. o., integrátor čárových kódů a RFID, a společnost Alfa Plastik, a. s., výrobce plastových výlisků a nástrojů pro plastikářskou výrobu, vyvinuly první českou přepravku s radiofrekvenční identifikací RFID vhodnou pro použití v pekárenských výrobních a skladových provozech.

K vývoji první české přepravky RFID vedla snaha společnosti PENAM zvýšit automatizaci výrobních a skladových procesů, eliminovat ztrátovost vratných obalů a zajis-

tit plnou dosledovatelnost výrobků. Označování pekárenských přepravek nosičem dat RFID je základním předpokladem pro implementaci techniky RFID napříč výrobními a skladovými provozy firmy.

„RFID přepravka“ představuje jedinečné řešení svého druhu v ČR a pro český trh znamená významný posun ve vývoji a osvojení nové techniky jak pro oblast radiofrekvenční automatické identifikace, tak pro obalový průmysl.

Přepravka využívá nosiče dat (*tags*) RFID UHF Squiggle od společnosti Alien Technology, které splňují technické požadavky na čtecí vzdálenost a spolehlivost i ekonomické požadavky na co nejnižší provozní náklady a zajištění rychlé návratnosti investice. (ed)



## DŮVĚŘUJETE OCHRANĚ VE VAŠEM PODNIKU?

### Uspokojíme všechny vaše požadavky, nezáleží na tom, jakou ochranu potřebujete.

Pepperl+Fuchs je již dlouho špičkou v oblasti jiskrové bezpečnosti a technologií ochrany proti výbuchu v chemickém, petrochemickém průmyslu a v plynárenství. Spojením těchto zkušeností s novou generací fieldbus výrobků, nového snímače koroze, přepětových ochrany a systému vzdálených I/O se dokážeme přizpůsobit vašim požadavkům. Získejte ochranu, na kterou se můžete spolehnout. Pepperl+Fuchs chrání váš proces.

#### Veletrh AMPER

hala 3, sektor A,  
stánek 17,  
1.-4.4.2008

Pepperl+Fuchs s.r.o.  
Česká republika a Slovensko  
Sokolovská 79/192  
186 00 Praha 8 - Karlín  
Tel.: +420 221 115 540  
Fax: +420 221 115 550  
E-mail: info@cz.pepperl-fuchs.com  
www.pepperl-fuchs.cz

**PEPPERL+FUCHS**  
PROTECTING YOUR PROCESS