

# Iskrovo bezpečné systémy zlepšujú spoľahlivosť, bezpečnosť a produktivitu

Súčasťou aktuálnych požiadaviek v petrochemickom priemysle sú ekologicky čisté riešenia, ktoré sú bezpečné a efektívne pri ťažbe z ťažko prístupných ložísk. Výzvou pre zainteresované spoločnosti je integrácia nových technológií so zvýšenou spoľahlivosťou a s vyššími bezpečnostnými štandardmi. Pre celé odvetvie sa manažment snaží minimalizovať prestoje, zvýšiť efektivitu a znížiť náklady na vŕtanie. Príprava montáže meracích zariadení trvá 6 – 8 hodín, z ktorých až 70% času „zhltné“ ukladanie káblov. Káble sú jedným z najčastejšie spomínaných nákladov, ktorý si vyžaduje v prípade poruchy rýchlu výmenu, inak sa spoločnosť nevyhne nákladným prestojom.

Organizáciu musí podporiť inžinierska skupina vývojom menších, ľahších, bezpečnejších a spoľahlivejších produktov. Konštruktéri musia neustále zvyšovať výkon a funkčnosť poskytovaním lepšej komunikácie medzi bezpečnými a nebezpečnými oblasťami. Jednou z možností, ako prekonať tieto úskalia, je integrácia iskrovo bezpečných riešení priamo do systému.

## Elektronika na vrtných vežiach

Komplexnosť služieb v oblasti petrochemického priemyslu rozbehla technologický vývoj elektrotechnických zariadení pre vrtné plošiny. Spoločnosti sa zamerali na použitie vysoko presných snímačov, systémov pre zber dát a priemyselných počítačov, do úzadia sa zase dostali ručné meradlá a pohony. Medzi štandardné postupy patrí vizualizácia informácií v reálnom čase. Spoločnosti sú teraz účinnejšie a ich merania presnejšie. Prostredie vrtných veží sa považuje za nebezpečné (náchylné na výbuchy) a zariadenia sú vystavené extrémnym teplotám, vibráciám alebo otrasom. Vrtne veže môžu mať rôzne úrovne bezpečnosti, ktoré spravidla vychádzajú zo vzdialenosti od vrtu, závisia od poveternostných podmienok a prekážok na ceste. Tieto klasifikácie v Severnej Amerike voláme Class I, Division 1 alebo 2, v regióne EMEA sa nazývajú Zone 0, Zone 1 a Zone 2.

Optimálne riadenie procesu vŕtania sa síce zlepšuje so zmenšujúcou vzdialenosťou vrtu, ale takisto sa zvyšuje úroveň bezpečnosti zariadenia a personálu. Prieskumné vrty sa nachádzajú vo všetkých častiach sveta, od chladných aljašských svahov až po extrémne teploty Blízkeho východu. Prostredie nie je vôbec ideálne – minimálna ochrana pred priamym slnečným žiarením, dažďom, blatom a vibráciami – dôsledkom čoho je nekonzistentný výkon, radiácia a emisie z motorov a generátorov.

Umiestnenie zariadení na plošine sa líši podľa služieb, typu vrtu a umiestnenia. Na niektorých vrtoch zostáva vybavenie mesiace alebo roky, v iných prípadoch zopár dní. Keďže je vŕtanie nákladné, spoločnosti chcú splniť svoje úlohy rýchlo, efektívne s maximálnou časovou návratnosťou. Poznáme viacero typov prieskumných vrtoch a zariadenia musia fungovať na lodiach, na plošinách alebo v zemi. Na niektorých vrtoch sú meracie zariadenia umiestnené až 100 metrov od miesta vrtu. Všetky typy si vyžadujú flexibilnú montáž a dobré komunikačné vlastnosti.

## Nebezpečné prostredie

Systémoví návrhári stále zápasia s problémom výberu správnej metódy pre návrh vybavenia, ktoré by spĺňalo požiadavky nebezpečného prostredia a zároveň by dokázalo prežiť aj v drsných podmienkach ropných vrtoch. Výber týchto metód podlieha technickým a finančným kompromisom, ktoré majú vplyv na spoľahlivosť, bezpečnosť a výkon produktu.

**Ochrana pred výbuchom:** Táto metóda využíva špeciálne navrhnuté skrine. Vnútorý výbuch v skrini nesmie mať nebezpečný dopad na prostredie mimo uzavretého priestoru. Metóda poskytuje flexibilitu pri návrhu napájajúcich elektrických obvodov, flexibilitu pri výbere komponentov a kontrolu akumulovanej energie. Výsledky metódy sú chvályhodné pre fixné inštalácie, no „pohyblivé“ inštalácie so sebou nesú zopár nevýhod:

- Skrine sú ťažké, objemné a nákladné.
- Otvorené skrine nie sú odolné voči výbuchu a preto musí byť počas údržby celá oblasť dočasne vyradená z prevádzky.
- Výkonové komponenty musia nazhromaždenú tepelnú energiu

správne rozptýliť, aby bola zaručená ideálna funkčnosť a životnosť. Typické skrine s ochranou proti výbuchu nie sú vybavené na vysoký stratový výkon.

- Pripájanie dátové a napájacie V/V vyžaduje určité odborné znalosti. Aj keď je V/V zariadenie iskrovo bezpečné, káblové pripojenie musí prechádzať cez špeciálnu priechodku (iskrovo bezpečnú).

**Čistenie:** Čerpadlo napumpuje do skrine ešte pred zapnutím čistý vzduch. Dôjde k odstráneniu nebezpečných plynov a preto elektrický oblúk alebo iskry nespôsobia výbuch. Po zapnutí udržiavame systém v pretlaku (v porovnaní s atmosférickým tlakom okolia), aby sa zabránilo úniku nebezpečných plynov do systému. Rovnako ako metóda ochrany pred výbuchom, aj táto metóda povoľuje vyššiu flexibilitu pri návrhu vnútorných komponentov. Čistiaca metóda umožňuje použiť pre V/V obvody štandardné konektory, ale len s použitím iskrovo bezpečných bariér. Iskrovo nebezpečné signály musia prechádzať cez káblové priechodky. Medzi hlavné nevýhody pre aplikácie na vrtných vežiach patrí:

- Prístup k čistému a spoľahlivému zdroju vzduchu (drahé a v praxi aj často nedostupné riešenie).
- Systém sa musí po akejkoľvek strate vnútorného tlaku automaticky vypnúť (ak sa tak stane počas kritického procesu, náhle vypnutie systému môže mať nežiaduce účinky).

**Iskrová bezpečnosť:** Zariadenia pracujú s nízkou spotrebou energie a chránia elektrické zariadenie pred tvorbou elektrických oblúkov, iskier alebo tepla, ktoré by mohlo spôsobiť vznietenie výbušných plynov prítomných v okolí. V porovnaní s metódou ochrany pred výbuchom a čistiacou metódou, aj v iskrovej bezpečnosti existujú určité obmedzenia súvisiace s vysokým výkonom. Tieto obmedzenia však technicky zručné firmy so skúsenosťami vedia vyriešiť. Hlavné výhody iskrovej bezpečnosti pre vrtné veže:

- Flexibilita pri výbere káblov a konektorov.
- Možnosti pripojenia a odpojenia V/V počas prevádzky.
- Nižšia hmotnosť a menšia veľkosť v porovnaní so zariadeniami s „ochranou pred výbuchom“.
- Konštrukcia poskytuje vynikajúcu ochranu pred bleskom a ESD.

Iskrovo bezpečné bariéry sa často používajú pri komunikácii so snímačmi v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu. Bariéry sú k dispozícii pre bežné analógové signály (0-5 V, 4-20 mA) a komunikačné signály (RS 232/485).

## Úvahy o návrhu

Systém v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu by mal podporovať prevádzkové operácie s vysokou spoľahlivosťou, jednoduchou inštaláciou a údržbou. Takýto systém má mnohé výhody:

- Zvyšuje spoľahlivosť produktu.
- Minimalizuje režijné náklady spoločnosti.
- Skracuje dobu výmeny zariadenia.

**Konektory:** Výhodou konektorov je rýchle pripojenie a odpojenie systému. Ďalším dôležitým dôvodom pri úvahách je fakt, že absencia konektorov vedie k používaniu káblových priechodiek. Ak chceme pripojiť káble do systému cez priechodku, musí byť otvorený. Ak je však systém otvorený, technici ho často zabudnú poriadne zavrieť. Vystavenie elektrických súčiastok drsnému prostrediu dramaticky znižuje spoľahlivosť systému. Pridávaním konektorov sa vytvára ďalší priestor na zlyhanie systému a na zvýšenie nákladov

(podľa typu konektora). Náklady sa dajú znížiť vytvorením iskrovo bezpečnej bariéry pred konektorom a potom nie sú špeciálne konektory potrebné.

**Kabeláž:** Zásadný finančný dopad na celý systém ma kabeláž. Ak nie je výstup do bezpečnej oblasti iskrovo bezpečný, káble musia byť špeciálne oplášťované a musia spĺňať normy na ochranu proti výbuchu. Vo výsledku to má dopad na priame a nepriame náklady z niekoľkých dôvodov:

- Cena kábla je vyššia, pretože je potrebné použiť špeciálne opláštenie. Náklady na káble cyklicky rastú, keďže sú najčastejšie poškodeným komponentom v systéme.
- Náklady zvyšuje aj váha káblov a priemerná vzdialenosť vrtné veže od bezpečnej oblasti je 100 metrov.
- Čas strávený typickou inštaláciou tvorí ukladanie a pripájanie káblov.

Spoločnosti za posledné roky investovali do káblov a konektorov značnú sumu finančných prostriedkov. Využívanie existujúcich káblov a konektorov by preto prinieslo značnú úsporu nákladov. Vhodné riešenie predstavuje aj koncept iskrovej bezpečnosti.

### Inštalácia jedným technikom

Lahký a kompaktný systém, ktorý sa dá jednoducho priniesť na vrtnú plošinu a nevyžaduje dodatočný montážny priestor, patrí medzi kľúčové vlastnosti. V mnohých prípadoch od toho závisí inštalácia jedným technikom alebo inštalácia celým tímom.

Najnovšie komunikačné trendy využívajú ethernetové protokoly na komunikáciu medzi systémom zberu dát, vrtnou plošinou a kanceláriou spoločnosti. V mnohých prípadoch sa dáta pomocou satelitu posielajú do centrálného dispečingu monitorujúceho aktivity po celom svete. Štandardom sa stal protokol TCP/IP, ktorý má dostatočnú šírku pásma, hardvérovú a softvérovú podporu výrobcov a stále častejšie je podporovaný na iných firemných úrovniach.

Existujú tri reálne možnosti prevádzkovania ethernet v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu:

1. V prostredí s nebezpečenstvom výbuchu je síce bezpečné používať optické káble (keďže vo vláknach nie je prítomná žiadna elektrická energia), ale celkové náklady na inštaláciu a na údržbu majú očividný finančný dopad. Kompletná súprava priemyselných konektorov a káblov môže mať cenu až 2 000 \$. Oprava roztrhnutého alebo prezaného optického kábla priamo v prevádzke je takmer nereálna.
2. Med' (ethernetové káble CAT5) sa úspešne používa v priemyselných aplikáciách, kde nie je vyžadovaná iskrovo bezpečnosť. Na trhu sú k dispozícii tvrdené káble a uzatvorené RJ45 konektory, vhodné pre tieto aplikácie. Hlavné obmedzenie na používanie medi je v nebezpečných oblastiach na vrtných vežiach. V poslednej dobe sú dostupné riešenia, ktoré ponúkajú iskrovo bezpečný ethernet aj pre vrtné veže. Výhodou je jednoduchosť a rýchlosť použitia – je možné nasadiť štandardný kábel a konektor.
3. S bezdrôtovou ethernet technológiou v priemyselných aplikáciách sa bežne nestretnete, no spoločnosti ju už úspešne používajú. Bezdrôtová technológia v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu si však vyžaduje certifikáciu. Na trhu je už dostupných niekoľko efektívnych riešení.

Efektívnym riešením systémov pre vrtné plošiny je návrh iskrovo bezpečnej technológie bez použitia metódy čistenia a ochrany pred výbuchom. Vidíme, že iskrovo bezpečná technológia je dôležitá pri stavbe systémovej architektúre, čo sa odráža na použiteľnosti, prenosnosti a znižovaní celkových systémových nákladov.

*Prvýkrát bol článok uverejnený v časopise InTech, marec 2009.*

*Publikované so súhlasom ISA.*

*Translated and reprinted with permission of ISA.*

*Copyright © 2009 InTech magazine. All rights reserved.*



Parag Shah

|atp|journal|