



Umenie merania v skladových nádržiach (1)

V tomto seriáli článkov prinášame úvod do moderných metód a používaných nástrojov v oblasti merania a evidencie obsahu skladových nádrží, ako aj to, kde a ako ich možno použiť. Opíšeme presné servomechanické, radarové a hydrostatické meracie systémy aj hybridný systém na správu skladových zásob. Opísaná bude aj analýza neurčitosti údajov pri meraní zásob v nádržiach a jej výsledky budú použité na krátke porovnanie systémov na meranie obsahu nádrží. Uvedené a okomentované budú aj neistoty vyplývajúce zo spôsobu inštalácie prístrojov. V závere seriálu uvedieme v súčasnosti dostupné technológie merania obsahu skladovacích nádrží a tiež očakávané trendy a možnosti týchto systémov.

Úvod do merania skladovacích nádrží

Čo to je meranie skladovacích nádrží?

Meranie skladovacích nádrží je všeobecný názov pre určenie objemu kvapalných produktov v ustálenom stave, nachádzajúcich sa vo veľkokapacitných skladovacích nádržiach. Na toto meranie sa v súčasnosti používajú dve metódy:

- systémy na meranie skladovacích nádrží na základe ich objemu – určenie množstva kvapaliny na základe merania výšky hladiny a teploty,
- systémy na meranie skladovacích nádrží na základe hmotnosti – určenie množstva kvapaliny na základe merania hydrostatického tlaku stĺpca kvapaliny.

Nech sa už použije ktorákoľvek z týchto metód, najdôležitejšia je vysoká spoľahlivosť a presnosť merania, pretože namerané údaje sa používajú na kontrolu skladových zásob alebo na presun kvapalín medzi obchodnými subjektmi (fakturačné merania).

Rafinérie, chemické prevádzky, terminály a nezávislé spoločnosti zaoberajúce sa skladovaním využívajú na uskladnenie kvapalín alebo skvapalnených látok veľkokapacitné nádrže s nasledujúcimi charakteristikami:

- bežné veľkokapacitné uskladňovacie nádrže sú nadzemné vertikálne nádrže valcovitého alebo guľového tvaru,

- vertikálne valcovité nádrže možno rozdeliť na nádrže s pevným vrchným zakrytím buď v tvare kónusu, alebo kupoly alebo na nádrže s posuvným vrchným zakrytím,
- podzemné nádrže, napr. dutiny, sa využívajú na miestach, kde nie je stabilná štruktúra pôdy.



Obr. 1 Rafinérie využívajú veľkoobjemové uskladňovacie nádrže, v ktorých je presné meranie základom

Meranie a evidencia obsahu skladovacích nádrží je základom určenia zásob kvapaliny. Aby sa predišlo úniku výparov z nádrží s pevným vrchným zakrytím, možno na ne nainštalovať internú odsúvateľnú krytinu alebo obrazovky. Skvapalnené plyny sú uskladnené pod tlakom v guľových nádržiach, valcových nádobách alebo pri použití bežného alebo nízkoteplotného (kryogenického) chladienia v špeciálne skonštruovaných, dobre izolovaných nádržiach.

Zvyčajná kapacita veľkoobjemových uskladňovacích nádrží sa pohybuje medzi 1 000 m³ a viac ako 120 000 m³. Hodnota produktov uskladnených v týchto nádržiach sa pohybuje rádovo v desiatkach až stovkách miliónov dolárov. Nepresnosť pri meraní výšky hladiny v rozsahu 1 mm alebo 0,1 % v 10 m vysokej nádrži s objemom 50 000 m³ sa rovná 5 m³. Z tohto dôvodu je presnosť prvoradou požiadavkou pri dobrej správe skladových zásob. Napriek tomu je to len jeden z mnohých aspektov, ktoré sa pri meraní a evidovaní obsahu nádrží berú do úvahy. Rovnako dôležité sú totiž aj spoľahlivosť pri zamedzení vylitia uskladnených kvapalín a bezpečnosť a ochrana životného prostredia a obslužného personálu. V nasledujúcej časti sú uvedené najdôležitejšie požiadavky na systémy merania a evidencie obsahu nádrží:

- bezpečnosť,
- presnosť a opakovateľnosť,
- spoľahlivosť a dostupnosť,
- kompatibilita s prevádzkou,
- schopnosť pracovať samostatne,
- používateľsky príjemná funkcionálnosť,
- nízke náklady na údržbu,
- jednoduché rozširovanie.

Dodatkové požiadavky zahŕňajú:

- detegovanie chýb prvého rádu,
- akceptovateľnosť pri fakturačnom meraní a právnych úkonoch (zákonné povinnosti a poplatky),
- kompatibilita s normami (API a pod.),
- rozhranie smerom k nadradenému systému,
- softvérová podpora,
- možnosť modernizácie a aktualizácie,
- podpora servisu a náhradných dielov,
- akceptovateľný pomer cena/výkon,
- dodávateľ certifikovaný podľa noriem ISO 9000,
- dostupnosť manuálov a dokumentácie.

Prečo meranie a evidencia objemu nádrží?

Meranie a evidencia obsahu nádrží je potrebná kvôli určeniu obsahu nádrží, riadeniu zásob nádrží a správe skupiny nádrží. Požiadavky na konkrétny systém závisia od typu inštalácie a prevádzky nádrží. V zásade možno podľa typu prevádzky, z ktorých každá má svoje špecifiká, kategorizovať nasledujúce typy:

- inventarizácia zásob,
- preprava materiálu medzi obchodnými subjektmi/fakturačné merania,
- presun a spracovanie ropy,
- detegovanie a zmiernenie dosahu priesakov.

Inventarizácia zásob

Inventarizácia a riadenie zásob je jedným z najdôležitejších manažérskych nástrojov v rafinérii, termináloch alebo spoločnostiach zaoberajúcich sa uskladňovaním materiálov. Zásoby predstavujú veľkú časť podnikových prostriedkov každej spoločnosti. Riadenie zásob je postavené na objeme aj na hmotnosti. Avšak ani objem, ani hmotnosť nie sú jediným riešením presného a kompletného riadenia zásob. Celkom bežne sa totiž stáva, že prijatie, interný presun a dodávka produktov z rafinérií, chemických prevádzok či terminálov sa často meria v nekompatibilných objemových alebo hmotnostných jednotkách. Často sa musí robiť prevod medzi objemom a hmotnosťou a naopak, takže všetky merané parametre, ako je výška hladiny produktu, rozhranie vody, špecifická hmotnosť (hustota) a teplota, sú rovnako dôležité. Kombinácia objemu a hmotnosti, ktorá sa realizuje v hybridných systémoch, poskytuje najvhodnejšie riešenie.

Vnútroprúdnicové požiadavky na presnosť týkajúce sa riadenia skladových zásob sú často nekritické. Nepresnosti v meraní často nedospejú k priamym finančným stratám. Spoľahlivosť a opakovateľnosť sú z tohto pohľadu mimoriadne dôležité. Nezávislé spoločnosti zaoberajúce sa uskladňovaním produktov a prepravné terminály, ktoré prísne dbajú na presné údaje o uskladňovaných a prepravovaných produktoch, často vlastnené samotnými zákazníkmi, nemôžu fungovať bez vhodného riadiaceho systému skladových zásob. Takýto systém musí byť veľmi spoľahlivý, presný a musí spracúvať všetky údaje týkajúce sa zásob.

Preprava materiálu medzi obchodnými subjektmi/fakturačné merania

Mnohé prevádzky využívajú systém na meranie a evidenciu obsahu nádrží na meranie prepravy materiálu medzi loďou a pobrežným skladom a/alebo potrubným prepravným systémom. Systém na meranie obsahu nádrží je v porovnaní so systémom merania prietoku podstatne ekonomicky efektívnejším a presnejším riešením. Obzvlášť v prípade, ak ide o veľké prietoky a ak sa prepravujú veľké množstvá. A aj keď sa používajú prietokomery, systém na meranie a evidenciu obsahu nádrží môže slúžiť ako výborný verifikačný nástroj.



Obr. 2 Operátor má k dispozícii prehľadne usporiadané všetky informácie

Všade tam, kde sa uskutočňuje preprava medzi obchodnými subjektmi alebo kde ide o transakcie spojené s platením daní, dodržiavaním zákonom stanovených nariadení alebo platením poplatkov, musia byť prístroje a riadiaci systém zásob, ktoré tvoria systém merania a evidencie nádrží, oficiálne schválené a certifikované pre daný účel. V krajinách, kde takáto certifikácia nie je zahrnutá v právnej legislatíve, sa verifikácia merania často realizuje spoločnosťami s príslušným oprávnením. Vo všeobecnosti tieto spoločnosti používajú na meranie výšky hladiny, teploty a hustoty ponorné sondy so závažím, prenosné teplomery a vzorkovacie prenosné nádrže. Uvedený spôsob je však prácny a vyžaduje aj dosť času. Experti používajú na výpočet objemu alebo hmotnosti rovnaké postupy ako moderné systémy na meranie a evidenciu obsahu nádrží. Z tohto dôvodu im dostupnosť spoľahlivých, certifikovaných a presných systémov na meranie a evidenciu obsahu nádrží uľahčuje kontrolu a skrúti čas pochôdzky. Ďalšou výhodou je, že v aplikáciách, kde je množstvo prepravovaného produktu určené na základe začatia a ukončenia merania nádrže, možno vďaka takýmto moderným systémom merania odstrániť niektoré systematické chyby. Z tohto dôvodu je neistota takéhoto merania pri preprave materiálu nižšia, ako možno očakávať na základe neistôt určených pri zásobách v nádrži.

Preprava a spracovanie ropy

Meranie obsahu nádrží z pohľadu dennej prevádzky, plánovania a pre programy zostavovania zmesí vo všeobecnosti nevyžaduje takú presnosť merania obsahu nádrží ako prevádzky na prepravu materiálu medzi obchodnými subjektmi. Avšak dôležitými stále zostávajú spoľahlivosť a opakovateľnosť merania. Z pohľadu bezpečnosti prevádzky musí byť spoľahlivé aj alarmové meranie výšky hladiny. Pri vysokom stupni a spoľahlivosti merania môže prevádzkovateľ bezpečne využiť maximálny objem nádrží. Na základe doterajších skúseností možno skonštatovať, že takýmto spôsobom dokáže prevádzkovateľ získať navyše 5 % objemu v nádrži.



Obr. 3 Vďaka inteligentnému radarovému vysielaču možno presne zmerať výšku hladiny.

Preprava a spracovanie ropy kladie vo všeobecnosti veľmi striktné požiadavky na použité zariadenia. Tie určujú podmienky kompatibilitnosti s nadradenými riadiacimi a manažérskymi systémami. Prevádzkovatelia sa musia pri výbere vhodných zariadení v prvom rade zaoberať ich prevádzkovou dostupnosťou a jednoduchou údržbou. Veľmi presný obraz môže poskytnúť aj výpočet celkových nákladov na vlastníctvo (TCO), vďaka ktorému možno porovnať alternatívne meracie prístroje a techniky. Avšak používatelia, ktorí tieto výpočty používajú, si musia dať pozor, aby pri nich používali len správne a hodnoverné údaje. Napríklad zaratanie ceny pomocnej meracej rúrky (stilling well) do porovnávacej štúdie nie je celkom vhodné, ak je táto rúrka už súčasťou konštrukcie nádrže. Okrem toho treba vyhodnotiť aj lepší výkon z hľadiska vyššej presnosti a nižších nákladov na údržbu.



Aj na prepravu a spracovanie ropy možno použiť techniky merania objemu a hmotnosti. Objem možno určiť len z nameranej výšky hladiny; hmotnosť možno určiť priamo prostredníctvom vysielača tlaku. Okrem toho je vhodné zmerať aj ďalšie premenné, ako je teplota a tlak výparov, vďaka čomu získame doplnujúce informácie. Pridať možno aj údaje z merania hustoty, ktoré by mali byť realizované s presnosťou od 0,5 do 0,1 %. Nech sa už použije akákoľvek technika merania, v každom prípade by mala byť kompatibilná so všetkými prevádzkami všetkých zainteresovaných subjektov, ktoré údaje zo systému na meranie a evidenciu obsahu nádrží

používajú. Ako sme už spomenuli skôr, podnikové manažérske aj riadiace systémy na úrovni prevádzky môžu obsahovať moduly na prepravu a spracovanie ropy. Základom je však udržiavanie vzájomnej údajovej prepajiteľnosti z prevádzky do nadradených systémov. Predpokladom je schopnosť bezproblémovej komunikačnej prepajiteľnosti meracích prístrojov. Až kým sa zúčastnené strany a normotvorné organizácie nedohodnú na jednotnom komunikačnom protokole, budú sa na zabezpečenie komunikácie používať rozličné protokoly.

Detegovanie a zmiernenie dosahu priesakov

Už niekoľko desaťročí je priemysel spracovania ropy postihovaný finančnými pokutami za únik ropných látok. V posledných rokoch vzrástlo aj povedomie o dosahu priemyslu na životné prostredie. Znečistenie spôsobované jednak vypúšťaním škodlivých kvapalných látok, jednak emisiami do vzduchu sa čoraz viac dostávajú do hľadiska rôznych štátnych aj environmentálnych organizácií. Priemyselné podniky v tejto súvislosti prijali a realizujú programy znižovania rizík znečistenia životného prostredia. Nasadenie a udržiavanie precízneho systému na detegovanie priesakov a zmiernenie ich dosahu je z hľadiska ochrany životného prostredia pre každého majiteľa zásobníkových nádrží nevyhnutnosťou.

Na štvrtok ročníku medzinárodnej konferencie OIL LOSS CONTROL, ktorú organizoval Institute of Petroleum z Veľkej Británie, prezentovali viaceré popredné spoločnosti a organizácie prednášky o tom, čo spôsobuje stratu kontroly nad únikmi. Dr. E. R. Robinson, konzultant IP Refining LOSS Accountability committee, ukázal na prieskume medzi 11 rafinériami v UK, že „priemerná“ rafinéria by mohla dosiahnuť až 0,56 % straty z celého objemu prijatých surovín na svojom vstupe. Presný a spoľahlivý systém na meranie a evidenciu obsahu nádrží pomáha kvantifikovať a identifikovať zdroje únikov a poskytuje nástroje na predchádzanie týmto stratám a v konečnom dôsledku aj na ich znižovanie.

V ďalšej prednáške prezentoval Dr. J. Miles zo spoločnosti SGS Redwood Ltd. zaujímavý prístup k problematike určenia neurčitostí únikov. Zásoby sa najčastejšie merajú na základe merania v nádržiach, avšak vstupy a výstupy možno tiež určiť na základe merania prietoku (alebo objemu a hmotnosti) a váhových mostíkov. Porovnanie obidvoch meraní je kľúčom k spoľahlivej kontrole zásob a účinnému riadeniu priesakov. Hybridný systém na riadenie zásob (HIMS – Hybrid Inventory Management System) kombinuje prednosti systémov na meranie hmotnosti a objemu, zlepšuje spoľahlivosť a znižuje neurčitosti pri stanovovaní celkovej bilancie.



Obr. 4 Zásobníkové nádrže možno nájsť kdekoľvek – aj na vzdialených lokalitách od miesta samotnej výroby

Pokračovanie v ďalšom čísle.

Zdroj textu: The art of Tang Gauging, Honeywell Enraf, White Paper, 2004

Zdroj obrázkov: Honeywell Enraf, redakcia

Publikované so súhlasom spoločnosti Honeywell

-top-