

Ultrazvukový hladinoměr s bezdrátovým přenosem – BHV Echo 111

Ultrazvukový snímač hladiny BHV Echo 111 vychází z osvědčené konstrukce přístrojů řady SolidScan. Cílem tohoto článku je jednak zrekapitulovat specifické vlastnosti přístrojů řady SolidScan, jednak seznámit čtenáře s novým typem ultrazvukového hladinoměru.

SolidScan pro měření v nepříznivých podmínkách

Jednou z předností přístrojů řady SolidScan (*obr. 1*) je přesné a spolehlivé měření i v nepříznivých akustických podmínkách. Na tom má zásluhu především zpracovatelná metoda statického a dynamického řízení akustického signálu. Systém průběžně „mapuje“ existující hluky z okolí a volí takový průběh a intenzitu vyslaného ultrazvukového signálu, aby odražený signál dokázal rozlišit od akustického pozadí. V dalším kroku snižuje energii vyslaného pulzu tak, aby několikanásobné odrazy a jejich interference byly pod prahem citlivosti snímačícího zařízení.

Významnou součástí unikátního softwarového vybavení je statistické zpracování zachycené odezvy: systém nestanovuje vzdálenost hladiny z jediného přijatého odrazu, ale z posloupnosti odrazů několika vyslaných zvukových pulzů. Pro stanovení platné hodnoty měření se používají rozdílné postupy pro sypká a kapalná média. U sypkých látek lze předpokládat, že jejich povrch může mít dost členitý reliéf. Proto se ze skupiny rozdílných výsledků měření stanovuje průměrná hodnota, která odpovídá střední výšce hladiny. Oproti tomu při měření hladiny kapalin je pravděpodobné, že větší množství zachycených odrazů vede k hodnotám, které se budou navzájem lišit jen nepatrně, a všechna měření, která se vymykají, jsou považována za rušivé odrazy a při vyhodnocení se k nim nepřihlíží.

V některých případech dochází k trvalým rušivým odrazům, které se v průběhu měření nemění. Bývají způsobeny např. příčkami žebříku v zásobníku, výstupky ve stěnách apod. V takovém případě se při uvádění přístroje do provozu používá procedura, při níž se rušivé odrazy zaznamenají. Takto „zmapované“ odrazy se v dalším provozu odečítají, a tím se jejich vliv úplně eliminuje.

Ultrazvukové systémy SolidScan vysílají akustický pulz s kmitočtem 25 kHz. Díky této relativně nízké frekvenci může signál pronikat i prašným prostředím, které má



Obr. 1. Ultrazvukové snímače hladiny MonoScan a MicroScan



Obr. 2. Ultrazvukový snímač hladiny BHV Echo 111 GSM

tendenci jej utlumit. Výjimkou je přístroj SmartScan50, který pracuje s kmitočtem 50 kHz, což přináší specifické výhody. Přístroj měří rychleji, s přesností až 1 mm a poradí si i v případě, že je na hladině vrstva pěny do tloušťky 50 mm.

Provedení snímače SolidScan a jeho nastavení

Senzor a elektronická jednotka spolu mohou tvořit buď jednolitý celek (monoblok, kompaktní provedení), anebo jsou to samostatné komponenty spojené kabelem. Kompaktní systém vychází levněji. Systémy s odděleným senzorem oproti tomu umožňují

používat snímače s větším výkonem, a tím zvětšit dosah měření; mimo jiné také nabízejí víc možností, jak bezpečně koncipovat měřicí systém určený do prostředí s nebezpečím výbuchu.

Při použití snímačů polohy hladiny je třeba dbát na různé provozní podmínky: odlišně jsou naladěny snímače pro kapaliny a pro pevné látky a rozdílné režimy se používají pro kratší a delší dosah měření. Snímač se z jednoho režimu do druhého přestavuje pouhým naprogramováním funkcí, není tedy třeba zasahovat do hardwaru snímače. To je velká výhoda nejen pro uživatele a distributora, ale i pro projektanta, který nemusí v objednávce úplně přesně specifikovat všechny parametry.

Rozsah měření a jeho přesnost

Maximální dosah měření u přístrojů řady SolidScan je 3,5 až 40 m v závislosti na typu snímače a měřeném médiu (u sypkých látek je o něco menší než u kapalin). Přesnost snímačů řady SolidScan je 0,25 % z rozsahu; u snímačů s vysílací frekvencí 50 Hz je dosažitelná přesnost 0,1 %.

Měření průtoku v otevřeném kanálu

Při měření průtoku v otevřených kanálech se využívá definovaná závislost mezi objemovým průtokem a vzdutím (tedy polohou hladiny) v měřicím žlabu. Tato závislost není lineární a obvykle bývá dána převodní tabulkou nebo empirickým vzorcem. V paměti snímačů řady SolidScan jsou uložena data, která umožňují průběžně vyčíslit objemový průtok při použití deseti standardních druhů měřicích žlabů; rozměr žlabu se zadává jako volitelný parametr. Kromě toho je možné do paměti snímače vložit libovolnou převodní charakteristiku v podobě tabulky pro patnáct funkčních hodnot. Tato funkce se využívá také při měření hladiny v neprizmatickém tanku (např. ležatý tank o kruhovém nebo eliptickém průřezu), pokud je třeba, aby zobrazený údaj a výstupní signál odpovídaly množství uskladněného produktu.

Ultrazvukový hladinoměr s bezdrátovým přenosem dat

Přístroj BHV Echo 111 GSM (obr. 2) byl vyvinut pro měření distribuovaná v odlehkých místech. Využívá bezdrátový přenos dat po síti GSM (obr. 3), tedy po síti využívané zejména mobilními telefony. K přenosu informace se používá systém GPRS, ale pro uživatele jednodušší a z hlediska provozních nákladů levnější je provoz v režimu zpráv SMS. Ve zprávě SMS se přenáší nejen údaj o poloze hladiny, resp. vzdálenosti hladiny od snímače, nebo o objemu látky v zásobníku, ale také doplňkové údaje: teplota naměřená vnitřním a vnějším čidlem, a dále provozní stav přístroje.

Hlášení ve zprávách SMS jsou vysílána buď v pravidelných intervalech nastavených při konfiguraci přístroje, nebo na vyžádání z řídicího centra. Kromě pravidelných hlášení pošle snímač zprávu SMS, jestliže se změní provozní stav přístroje, tedy když např. některá z měřených veličin překročí nastavenou mezní hodnotu nebo dojde k manipulaci, kterou přístroj vyhodnotí jako krádež. Snímač tedy dovede „volat o pomoc“. Hlášení o změně provozního stavu signalizují tyto situace:

- režim plnění nebo vyprazdňování zásobníku, které se projevují plynulou změnou hladiny postupující rychlostí větší než určitá nastavená mezní rychlost,
 - stav plného nebo prázdného zásobníku,
 - nemožnost zachytit odezvu vyslaného zvukového signálu,
 - krádež přístroje, kterou signalizuje souběh několika nestandardních jevů současně.
- Přístroj se konfiguruje pomocí čtveřice tlačítek a místního displeje nebo prostřed-

nictvím PC přes port USB. Samotný snímač hladiny se uvádí do chodu vložením karty SIM a zadáním kódu PIN; tedy obdobně jako mobilní telefon. Snímač se adresuje buď přidělením adresy IP (v režimu GPRS) nebo přidělením telefonního čísla (v režimu SMS).

Snímač se napájí ze sítě napětím v rozmezí 8 až 33 V. V praxi se často používá napájení z baterie dobíjené fotovoltaickými články. Při nepřetržitém provozu má přístroj spotřebu do 10 mA. Při napájení z baterie je výhodné použít časový spínač, kterým je hladinoměr ve zvolených periodách aktivován jenom na dobu nezbytně nutnou k vykonání měření a k přenosu naměřených hodnot.

K přijímání zpráv od jednotlivých snímačů a k jejich zobrazení a archivaci se používá např. osobní počítač, který je vybaven modelem GSM a dispečerským programem SMS Management Center. Tento program centrálně zpracovává data z více měřicích míst. Program také zobrazuje zprávy z jednotlivých přístrojů,

číselné údaje zaznamená do tabulek či grafů a archivuje je.

Příklady užití

Ultrazvukové hladinoměry s bezdrátovým přenosem dat poskytují neocenitelné výhody zejména v následujících úlohách:

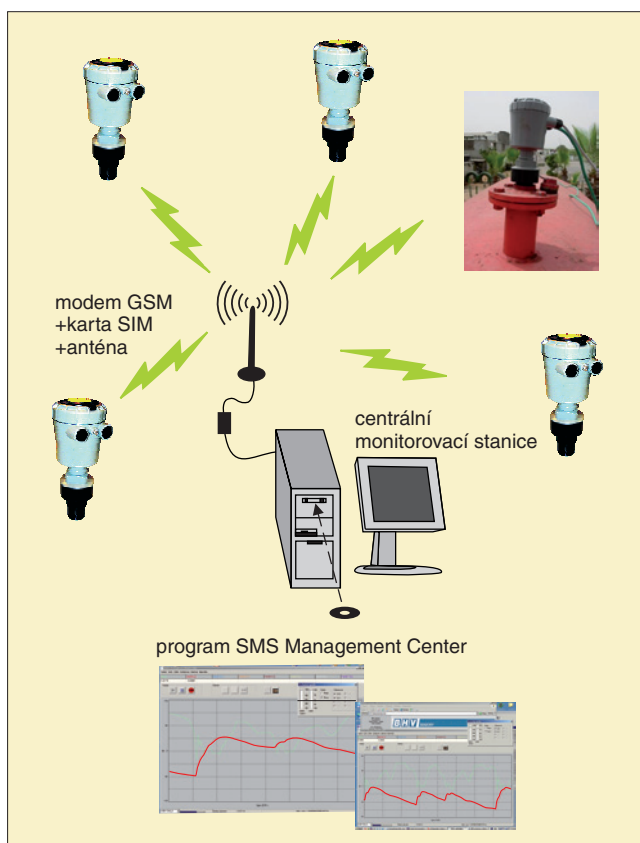
- sledování stavu paliva (nafty, topného oleje) v odlehkých zásobnících; centrální sledování je mj. důležitým prvkem ochrany před krádežemi paliva,
- měření průtoků v odlehkých místech kanalizační sítě (např. na předávacích místech mezi obcí a provozovatelem ČOV),
- měření výšky sněhové pokrývky,
- sledování hladiny a průtoku v zavlažovacích systémech,
- sledování výšky hladiny v přehradních nádržích a ve vodních tocích.

Při sledování hladiny vodních toků lze přístroj skrýt pod mostní konstrukci a tím jej chránit před nežádoucí manipulací. Sledování je výhodné zejména tam, kde je tok v období sucha téměř nebo úplně bez vody. Jeden nebo několik hladinoměrů se stávají účinným prostředkem varování před přívalovými vodami, který vyžaduje minimum dalších investic.

Jan Vaculík,
BHV senzory s. r. o.



Obr. 4. Snímač BHV Echo 111 GSM instalovaný ve sběrné šachtě splaškových vod (vpravo od snímače je patrná skříňka s napájecí baterií)



Obr. 3. Schéma telemetrické sítě se snímači hladiny