

# MĚŘENÍ ZMĚNY VÝŠKY HLDINY PŘI MODELOVÉM VÝZKUMU HYDROLOGICKÝCH JEVŮ

Při modelovém výzkumu kvantitativních vlastností hydrosféry je často potřeba stanovit přesnou polohu či změnu hladiny. V rámci řešení výzkumného záměru bylo vyvinuto zařízení, které umožňuje velmi přesně zaznamenat změnu výšky hladiny.

Pokud jde o stojatou a pomalu proudící vodu, je stále nejpřesnejší měření pomocí hrotového měřítka. Je však třeba si uvědomit, že malé změny hladiny na modelu, který je zhotoven např. v měřítku 1 : 70, odpovídají poměrně velká změna ve skutečnosti. Při rychle tekoucí vodě vzniká na hladině vlnění a je již obtížné, či zcela nemožné k přesnému měření použít hrotové měřítko. Toto měřítko též neumožňuje měřit v krátkých časových intervalech a také zaznamenat průběh změny v čase. Pro měření rychle proudící vody se dají použít některé jiné principy:

Hrotové měřítko ovládané servomechanismem – impulz pro servo je získáván neustálým dotýkáním hrotu měřítka a hladiny, a tím přerušováním elektrického obvodu. Princip není schopen zaznamenat rychlé změny.

Kapacitní měření – u kapacitních snímačů se využívá toho, že voda obklopující dvojici navzájem izolovaných vodičů se chová jako dielektrikum, přičemž dielektrická konstanta vody je jiná než dielektrická konstanta vzduchu. Se změnou hladiny se mění elektrická kapacita mezi oběma vodiči. Maximální chyba měření je 1 % z hodnoty celého rozsahu, vliv okolní teploty < 0,02 %/K (rozsah teplot -40 až +70 °C), integrační čas 1 s. Pro přesné měření je třeba určité plochy elektrod. Z tohoto důvodu není metoda vhodná pro rychlé děje (rychle proudící vodu).

Odporové měření – u odpornového měření jsou do proudu nebo nádoby svisle umístěny dva nepříliš vzdálené vodiče. Měří se buď elektrický odpor mezi oběma vodiči, který je neprůměrný ponovené délce, nebo častěji, procházející elektrický proud, který je přímo úměrný délce ponoru obou vodičů. Metoda je použitelná jen pro vodivé kapaliny, přičemž změny vodivosti kapaliny mohou způsobovat problémy. Sonda je vhodná pro velké rychlosti a rychlé změny stavu – např. vlnění. Měla

by být kompenzována na změnu vodivosti kapaliny.

Ultrazvukové laboratorní měření – výhodou je bezdotykové měření, nevýhodou menší přesnost, neměří bodově (rozptylový kužel).

Zařízení vyvinuté ve VÚV T.G.M., v.v.i., umožňuje velmi přesná měření, protože výstup z měřicí sondy je prakticky nezávislý na vodivosti a teplotě měřeného média. Princip spočívá v tom, že jeden z vodičů je z obou stran napájen střídavým proudem o vyšší frekvenci (aby se zabránilo disociaci vody). Snímá se napětí proti některému z konců napájeného vodiče. Snímané napětí je pak funkcí výšky hladiny kapaliny. Provoz zařízení může být jak kontinuální, tak diskontinuální. Princip odměřování výšky hladiny a snímač výšky hladiny kapalin jsou chráněny Úřadem průmyslového vlastnictví jako užitný vzor.

Dosažené technické parametry pro délku sondy 200 mm

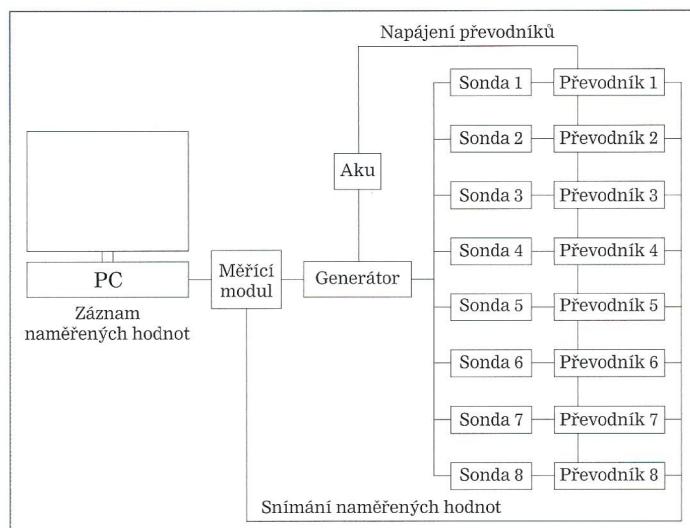
měřicí rozsah:	5–180 mm
průměr elektrod sondy:	0,1 mm
počet kanálů:	8
přesnost měření:	lepší než 0,5%
zápis dat po:	0,03 s a vyšší
napájení:	akumulátor 2 × 12 V 18 Ah
Možnost programování, zápisu dat a spínání.	

Blokové schéma osmikanálového měřicího zařízení je na obr. 1.

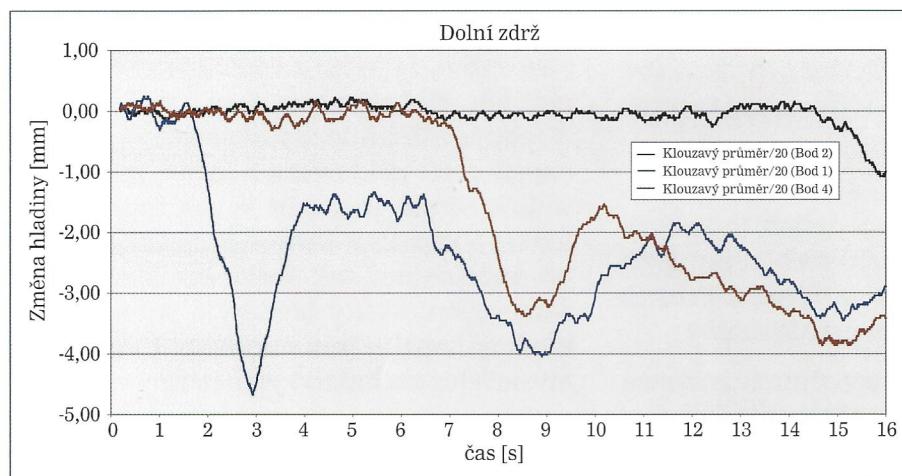
## Využití zařízení při modelovém výzkumu

Využití nově vyvinutého zařízení na měření výšky hladiny je prezentováno na obr. 2. Je na něm zachycen výsledek modelového experimentu, kdy byl měřen časový průběh

hladin při výpadku vodní elektrárny Děčín (pro úplný výpadek elektrárny z  $Q = 310 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  na  $Q = 0$ ). Graf ukazuje průběh změny hladiny. Na obr. 3 je zachyceno využití měřicího zařízení při modelovém výzkumu.



Obr. 1. Blokové schéma měřicího zařízení



Obr. 2. Příklad využití vyvinutého zařízení při modelovém výzkumu – graf průběhu změny hladiny při výpadku vodní elektrárny Děčín



Obr. 3. Příklad umístění měřicího zařízení při modelovém výzkumu týkajícím se ochrany mostních objektů při povodňových událostech

#### Kontakt:

Ing. Zdeněk Bagal, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.  
Podbabská 30, 160 00 Praha 6, tel.: 220 197 456, e-mail: zdenek\_bagal@vuv.cz