

ÚPRAVNA VODY OSTROŽSKÁ NOVÁ VES Z HLEDISKA MAR (měření a regulace)

Ing. Miroslav Tomek, Ing. Pavel Adler, CSc.

VODING HRANICE spol. s r. o.

Úvod

ÚV Ostrožská Nová Ves byla vybudována v r. 1976 jako rozhodující zdroj pitné vody pro okres Uherské Hradiště. Projektovaný výkon ÚV je 240 l.s^{-1} .

Zásobuje vodou 43 000 obyvatel.

Zdrojem surové vody je:

- Vodárenské jezero vzniklo při těžbě štěrkopísku. Voda se z jezera odebírá do sběrné studny
- Prameniště Les podzemní voda, bylo vybudováno v r. 1960 v údolní nivě řeky Moravy
- Hlubinný vrt 130 m, čerpadlo je spuštěno do hloubky 60 m

Tato směs vody je čerpána na kopec do úpravní vody. Pro zabezpečení vyrovnaného složení a kvality surové vody je možná regulace průtoků z každého zdroje.

V rámci rekonstrukce úpravní vody která probíhala v roce 2006 byl nasazen i automatizovaný systém řízení.

Výběr dodavatele proběhl na základě zkušenosti s již stávajícími rekonstruovanými vodárenskými objekty. Pro ujednání vizualizace byl vybrán subdodavatel jehož produkt je instalován na vodárenském dispečinku v Uherském Hradišti.

Pro zabezpečení stálé kvality vyrobené vody je nutno zabezpečit i kvalitní prvky měření a regulace.

Oživování jednotlivých obvodů probíhalo postupně po jejich instalaci. Ne všechny obvody bylo možno takto odladit, zejména obvody průtoků a hladiny byly závislé na možnostech provozovatele zabezpečit vhodné podmínky tak, aby nebyla narušena stálá výroba vody. Úprava byla po celou dobu rekonstrukce funkční s omezeným množstvím vyráběné vody. Jinak nebylo možno nahradit potřebnou spotřebu vody.

Výběr analyzátorů, snímačů hladin a průtoků proběhl ve spolupráci projektanta a zástupce provozovatele. Byly vybrány přístroje, se kterými měl provozovatel dobré zkušenosti, dále se přihlíželo k unifikaci spolehlivých a prověřených přístrojů v rámci společnosti.

Zdroje surové vody

Pro měření hladiny je použito ponorných tenzometrů, pro měření průtoků jsou to indukční průtokoměry.

Při měření tlaků na výtlaku čerpadel jde o kontrolní měření správné funkce čerpadla. Provozní parametry čerpadla jsou nepřetržitě vyhodnocovány a na základě toho je možno i včas odhalit případnou závadu a předejít tak větším škodám a nákladům na případné opravy. Pokud čerpadlo nedosáhne stanovených parametrů, systém řízení čerpadlo odstaví a hlásí jeho poruchu. Pro zabezpečení vody i v tomto případě je vždy k dispozici záložní čerpadlo, které je automaticky spuštěno.

Dílčí problémy se ukázaly ve vyhodnocování hladiny evakuační stanice, která zabezpečuje čerpadla v zavodněném stavu tak, aby i v případě poruchy byla úprava vody zásobována vodou.

Jako nevhodné byly vyloučeny kontaktní snímače, které se po krátké době provozu pokryly vodivým železitým povlakem a sondy ztratily svojí funkčnost.

Z tohoto důvodu projektant navrhl vyhodnocovat hladinu pomocí vibračních snímačů, které neměly být závislé na případném železitém povlaku. Navíc vibrace měla mít vliv na samočisticí funkci snímače.

Ukázalo se, že instalované snímače vykazovaly značně krátkou dobu spolehlivé funkce. Provozovatel snímače opakovaně demontoval, mechanicky čistil, ale výsledek nebyl uspokojivý. Po zapojení dodavatele uvedených vibračních snímačů se podařilo uvedený problém vyřešit.

1. vibrační snímače pro tento účel byly nevhodně instalovány, použití těsnící pásky závitů, místo dodaného těsnícího kroužku.
2. krystal byl instalován v závitové části těla a jeho přetažení mělo vliv na útlum kmitání a nespolehlivé vyhodnocení hladiny.
3. správná montáž, natočení kmitajících vidliček vzhledem k postupu hladiny vody.

Výrobce provedl na místě vyhodnocení montáže uvedených snímačů a na základě takto získaných praktických zkušeností doporučil snímače s jinou konstrukcí a s výkonnějším krystalem.

Všechny snímače byly výrobcem postupně vyměněny.

Na kvalitu vyrobené vody má negativní vliv i skoková změna výkonu ÚV. Důležitá je plynulá regulace čerpání z pramenišť a zajištění stálého poměru čerpání ze zdrojů podzemní surové vody. Proto všechny zdroje vody jsou s možností otáčkové regulace. Toto je provedeno pomocí frekvenčních měničů a tak lze zabezpečit zvolený poměr čerpané vody z různých zdrojů pro široký rozsah výkonu úpravny vody.

Úprava vody

V samotné úpravě vody došlo k instalaci nové technologie ozonizace, která nahradila aeraci zastaralého a málo účinného technologického zařízení.

Dávkování ozonu do vody je regulováno na základě průtoku vody. Rozsah regulace je pro výkon 100 – 240 l.s⁻¹. Technologie ozonizace je vybavena analyzátozem ozonu ve vodě, který přímo ovlivňuje výkon ozonizátoru tak, aby se dávkovalo právě potřebné množství ozonu. Takto je zabezpečeno využití kapalného kyslíku, který firma nakupuje. Na spolehlivosti tohoto měření je závislá jednak ekonomika provozu ozonizace a také množství spotřebovaného kyslíku. Není vhodné dávkovat více ozonu, než je aktuálně voda schopna pojmout. Při předávkování by docházelo k odsávání zbytkového ozonu do destruktoru, což je nežádoucí. Dále tímto způsobem je zajišťována i bezpečnost provozu ozonizace tak, aby se případný ozon nedostal do ovzduší. V tomto případě nám slouží detektor plynu, který vyhodnocuje výskyt ozonu v ovzduší. V případě zvýšené koncentrace je toto hlášeno na velín. V případě nebezpečné koncentrace dojde k odstavení ozonizace, zastavení výroby ozonu. Spolehlivost měření ozonu ve vodě je nezbytná. Vzorek vody, kde se měří množství zbytkového ozonu ve vodě je veden přes filtr. Paralelně z tohoto odběrného místa je veden vzorek dále k analyzátoru ORP, kterým se souběžně vyhodnocuje údaj (mV) a porovnáním s hodnotou zbytkového ozonu ve vodě se zvyšuje bezpečnost a spolehlivost měření. Tyto analyzátory vyžadují pravidelnou kontrolu a údržbu spočívající především v čištění průtočných měřících bloků a filtru na přívodu vzorku.

Flokulace

Zde jsou nově instalovány vertikální hyperboloidní míchadla, která jsou spolehlivější v provozu a méně náročná na elektrickou energii. Systém řízení zabezpečuje změnu otáček míchadel. Jedná se o možnost technologem nastavit otáčky, které je možno dále upravovat dle potřeby, například při skokovém nárůstu výkonu úpravny vody.

Na odtoku vody z flokulace se měří pH a ORP ponornými snímači s čištěním.

Filtrace

Systém řízení vyhodnocuje hladinu na pískových filtrech. Zde je použito ultrazvukových snímačů, akčním členem pro udržování hladiny je regulační armatura na odtoku z každého filtru.

Důležitým procesem filtrace je regenerace filtru. Toto je prováděno automaticky, kompletní manipulace s armaturami, provoz agregátů pro práci média až po ukončení procesu praní. Toto nám umožňují inteligentní servopohony, jejichž řízení je datově napojeno přímo na sběrnici místního automatu filtrace.

Za každým filtrem je instalován indukční průtokoměr a zákaloměr filtrované vody.

Takto máme údaje o filtrech mezi jejich regeneraci a to:

1. Celková doba provozu filtru
2. Celkové protečené množství vody filtrem
3. Aktuální průtok filtrem vzhledem k poloze regulační armatury
4. Celková tlaková ztráta filtru
5. Kvalita vody za filtrem měřená citlivým zákaloměrem.

Pro kvalitní regeneraci pískové náplně jsou prací agregáty s možností otáčkové regulace a tedy i plynulé změny výkonu. Prací čerpadla jsou 2, jedno jako rezerva.

Ukončení praní je potom vyhodnocováno analyzátozem zákalu prací vody. Je nastavena doba chodu pracího čerpadla, prioritu ukončení má však zákaloměr. Takto se šetří energie potřebná pro regeneraci filtru i vyrobená voda.

Dávkování chemikálií

Jedná se o dávkování manganistanu draselného KMnO_4 , jehož roztok je připravován ve 2 nádržích. Příprava roztoku probíhá tak, že obsluha naváží do nádrže potřebné množství manganistanu, spustí proces přípravy, který dále proběhne zcela automaticky. Doplnění rozpouštěcí nádrže je prováděno pomocí tlakové vody, která je uzavírána pomocí solenoidového ventilu. Míchadlo je spuštěno při dostatku vody v nádrži, dle zvolené koncentrace a stavu hladiny, která je snímána ultrazvukovým snímačem, je zastaven přítok vody. Roztok je dále míchán a po rozpuštění celého naváženého množství manganistanu je míchadlo zastaveno. Dobu rozpuštění je nutno experimentálně odzkoušet a nastavit. Další míchání není nutné.

Při dávkování manganistanu je možný automatický přechod z jedné nádrže na druhou. Doba přechodu (výpadek v dávkování) je dána dobou přestavení armatur cca do 1 minuty a nemá vliv na kvalitu vyrobené vody.

Výkon dávkovacích čerpadel je regulován od průtoku surové vody, regulace je pulsní, automat chemie generuje pulsy podle aktuálního průtoku.

Dávkování hydroxidu sodného NaOH , tento se dává jako obchodní produkt ze zásobní plastové nádrže. Měření hladiny v nádrži, vyhodnocování spotřeby a zásoby této chemikálie je sledováno ultrazvukovým hladinovým snímačem.

Při plnění nádrže je možnost kontroly velkoplošným zobrazovačem kontrolovat aktuální stav naplnění přímo u stáčecího místa.

Výkon dávkovacích čerpadel je regulován od průtoku surové vody, regulace je pulsní, automat chemie generuje pulsy podle aktuálního průtoku.

Obě tyto chemikálie KMnO_4 i NaOH se dávkuje pouze při odstavení nebo poruše ozonizátoru. Odkyselení na 4 aeračních věžích zbavuje filtrovanou vodu agresivního CO_2 . Filtrovaná voda je na každou věž podávána regulovaným čerpadlem a průtok je měřen vodoměrem. Výkon aerační věže je max. 30 l.s^{-1} . Počet zapojených věží a množství podávané vody se řídí od ΔpH filtrované a pH aerované vody.

Hygienické zabezpečení vody je prováděno chlordioxidem ClO_2 . Technologie výroby chlordioxidu byla zde zvolena z kyseliny chlorovodíkové HCl , a chloritanu sodného

NaClO₂. Pro každou chemikálii je zásobovací a provozní nádrž. Nádrže jsou z plastu a jsou zde instalovány okruhy měření hladiny, a to tenzometry s keramickou membránou, pro spojitě měření vyhodnocování spotřeby a zásoby.

Pro doplňování provozních nádrží ze zásobních je instalováno přečerpávací čerpadlo pro každou chemikálii. Přečerpávání je automatické, spuštění a zastavení čerpadla je prováděno pomocí hladiny vyhodnocované limitními hladinovými snímači na plastovém stavoznaku.

Vzhledem k četnosti plnění nádrží 1x za týden až 10 dní se doporučuje u této manipulace přítomnost obsluhy.

Bezpečnost skladování a manipulace s uvedenými chemikáliemi je dále zvýšena snímáním úniku chemikálie do zachytné nádrže. Únik chemikálie je okamžitě hlášen na velín.

Pro plnění skladových zásobníků je měření hladiny zobrazováno u místa stáčení.

Výkon generátoru chlordioxidu a tedy i dávkování je řízeno od průtoku vody za filtry na základě technologem stanovené dávky.

Za akumulací na odtoku do spotřebiště se potom měří obsah ClO₂ a ClO₂⁻ s možností odběru vzorků pro kalibraci čidel.

Kalové hospodářství

Další částí technologie, která je na vedlejším toku při výrobě pitné vody, je kalové hospodářství. Úpravna vody má k dispozici celkem 3 kalové laguny, které se střídají v provozu a ve stavu vysychání sedimentu.

Každá laguna je osazena měřením hladiny ultrazvukovým snímačem a akčním členem, stavítkem, kterým se postupně vypouští odsazená voda do čerpací jímky. V čerpací jímce je osazeno čerpadlo, které nám vodu zpět přečerpává do technologie, tato voda po odsazení se potom přefiltruje.

Přepad vody je potom vypouštěn do vodoteče. Kvalitu přečerpávané vody vyhodnocuje zákaloměr. Od hodnoty zákalu je potom ukončeno přečerpávání vody na filtry a následně potom i vypouštění vody do vodoteče.

Po vypuštění vody z kalové laguny se stavítko přestaví do horní polohy a provozní laguna je připravena na další naplnění prací vodou při regeneraci filtru.

Závěr

Takto osazenou úpravnu vody lze potom provozovat částečně bez obsluhy. Je však nutno, aby pracovníci měli celkovou technologii řádně odladěnou, dále byl prováděn pravidelný servis na všech měřících a akčních členech, zejména v tomto případě kde se jedná o analyzátory vody, jejichž výstupy jsou přímo zapojeny do regulace dávkování.

Naším výsledkem a výsledkem dodavatelů je nová kvalitní technologie, která zabezpečí trvalý a kvalitní výstup v podobě pitné vody. Dalším nezanedbatelným přínosem takto zrekonstruované úpravy vody je i úspora pracovníků a tedy snížení nákladů na výrobu pitné vody.

Přeji obsluze hladký průběh zkušebního provozu a řádné odladění všech regulačních vazeb....

Tabulka počtů měřených a regulovaných veličin na ÚV Ostrožská Nová Ves:

Objekt	Průtok	Hladina	Tlak	Analyzátor	Regulace výkonu	Poloha servopohonů	Celkem
ČS Les	1	3	3		1		8
ČS Jezero	1	3	2		2		8
HVN9	1	1	1		1		4
Úpravna vody	22	32	13	31	17	11	126
Celkem	25	39	19	31	21	11	146

Fotodokumentace:



Analyzátor ozonu ve vodě, kde je instalován filtr vzorku a průtočný blok s čištěním.



Analyzátor ClO_2 a ClO_2^- ve vodě.



Zákal prací vody a stávajícím potrubí.