

Automatizace provozu úpravny vody

Ing. Miroslav Semerád, Ing. Dalibor Popžele
Siemens Industrial Services a.s., divize Brno

Do brněnských podniků a domácností přitekla v polovině září loňského roku voda z Vírského oblastního vodovodu. Náš příspěvek se zabývá realizací řídicího systému v úpravně vody ve Švařci, která je jedním z hlavních technologických uzlů cesty pitné vody pro město Brno.

Pohled na úpravnu vody Švařec



Zdroj vody.

Zdrojem vody pro úpravnu ve Švařci je údolní přehradní nádrž Vír. Nádrž má vyhlášena pásma hygienické ochrany, je zde zakázáno koupání a její kvalita vody je ověřena. Surová voda je málo mineralizovaná a měkká, s poměrně nízkým obsahem organických látek přírodního původu.

Voda přitéká z odběrného zařízení vybudovaného ve hrázi vodárenské nádrže. Volba odběru vody je možná za tří výškových horizontů dle aktuálně nejlepší jakosti surové vody v přehradní nádrži Vír. Tato odběrová místa jsou umístěna 18, 36 a 51 metrů nad dnem.

Aby měla obsluha možnost volit odběrové okno dálkově, byl na elektrárně instalován řídicí systém SIMATIC, vybavený radio modemem, který řídí ovládání odběrových oken. Řízení je realizováno pomocí rádia přímo z velínu úpravny vody.

Na hrázi jsou umístěna měření hladiny vody v nádrži a teplot vody u jednotlivých odběrových oken. Dále jsou od jednotlivých oken vedena tři nerezová potrubí do štolý hráze, kde jsou umístěny analyzátory pro měření kvality vody (O_2 , pH a zákal), vybavené přepínáním vzorků, které umožňuje měřit kvalitu vody v jednotlivých oknech. Všechny tyto údaje jsou přenášeny na velín úpravný, kde má obsluha možnost volit odběrové okno podle kvality vody.

Odebraná voda protéká přes Francissovou turbínu do nádrže pod přehradní hrází. Od této nádrže je již vedeno přítokové potrubí na úpravnu. V nádrži je hlídána hladina a při jejím poklesu pod stanovenou mez dojde k okamžitému uzavření přívodního potrubí, aby nedošlo k jeho zavzdušnění.

V nádrži přehrady před každým ze tří odběrových oken je vždy umístěno měření teploty vody. V tělese přehrady jsou umístěny analyzátory O_2 , pH a zákalu.



Technologie úpravný vody :

Voda dále proudí raženou štolou o průměru 2100 mm a navazujícím potrubím DN 1400 do úpravný vody ve Švařci. Úpravna byla projektována na max. výkon 2 300 l/s. V průběhu výstavby byl plánovaný výkon redukován sníženou kapacitou filtrace na 1 150 l/s z důvodu klesající tendence spotřeb vody.

Na přítoku surové vody je instalována Francissova turbína o výkonu 210 kW. Do přepadu v přítokovém objektu je dávkován oxid chloričitý, nebo ozon jako oxidační činidlo, síran hlinitý jako koagulant, případně manganistan draselný na odstranění manganu ze surové vody. Dále je v technologickém procesu zařazeno pomalé míšení a kontaktní filtrace přes pískové filtry. Z dvaceti postavených filtrů je vystrojeno a využívá se deset filtračních jednotek. Zbytek filtrů je postaven avšak nejsou vystrojeny. V případě požadavku na zvýšení výkonu úpravný vody na původně projektovaný výkon je nutno filtry naplnit

pískem a do vybavit zařízením měření a regulace a řídicím systémem. Jedná se o klasické rychlofiltry s mezi dnem, uspořádané do dvojic s půdorysnou plochou 100 m². Z filtrů je voda odváděna buď do akumulačních nádrží, nebo do dezinfekční ozonizace. Odtud voda

pokračuje přepadem do akumulačních nádrží. Akumulační nádrže jsou umístěny v nejnižším patře budovy filtrů, mají obsah 20.000 m³ a jsou uzpůsobeny tak, aby upravená voda protékala celým profilem od vtoku po odběr.

Kalové hospodářství slouží k likvidaci vodárenských kalů. Tvoří je sedimentační a homogenizační nádrže a kalolisy.

Sestava řídicího systému :

Řízení celé úpravy vody zabezpečuje řídicí systém

SIMATIC typ S7-400. Na úpravně jsou nasazeny čtyři stanice, každá se samostatným procesorem, určené k řízení příslušného technologického uzlu. Tyto stanice jsou mezi sebou propojeny komunikační sběrnici Ethernet realizovanou pomocí optických kabelů s přenosovou rychlostí 100 MBitů. Po této komunikaci



jsou předávána potřebná data mezi jednotlivými stanicemi, dále jsou po ní přenášeny údaje do operátorských stanic. Kromě těchto stanic jsou na úpravně vody ještě nasazeny tři menší řídicí stanice – jedna pro ozonizaci, druhá pro turbínu. Tyto stanice jsou připojeny po samostatných komunikačních linkách do hlavního řídicího systému. Třetí menší řídicí stanice je použita pro sledování a hlídání odběru elektrické energie.

Na velínu úpravy vody jsou umístěny dva operátorské počítače s monitory 21“ připojené na průmyslovou síť Ethernet.

Počítače na operátorském pracovišti pracují pod operačním systémem MS Windows NT a vizualizaci zajišťuje program WinCC.

Řízení provozu :

Na přítokovém objektu jsou kromě turbíny instalovány také dva kuželové uzavěry. Operátor si může na počítači vybrat provoz přítokového objektu jednak přes turbínu, nebo přes kuželové uzavěry. Řízení množství přitékající surové vody je prováděno nastavením požadovaného množství na operátorském počítači.

Ozonizace se skládá ze dvou ozonizačních jednotek. Pro potřeby ozonizace úpravy je postačující výkon jedné jednotky. Řízení ozonizace je prováděno pomocí samostatného řídicího systému. Centrální řídicí systém dává tomuto systému pouze pokyn pro spuštění, popř. odstavení ozonizace a dále pokyn má-li být provozována jednotka A nebo B.

Na každém filtru je měřena tlaková ztráta filtru, hladina ve filtru a zákal za každým filtrem. Mezní limity z těchto měření je možno nastavit na počítači v nastavovací obrazovce. Jejich překročení je potom hlídáno. Dále je sledována provozní doba filtrů. Překročení limitních stavů je signalizováno na velínu úpravy vody. Odstavení a praní filtrů je provozováno poloautomaticky. Obsluha na základě varovných hlášení sama rozhodne o odstavení a praní filtru. Následné praní filtru probíhá již zcela automaticky. Po vyprání filtru dochází k jeho opětovnému najetí. Obsluha má možnost zvolit si najetí buď bez zafiltrování, nebo se zafiltrováním.

V chemickém hospodářství je pro dávkování každé chemikálie vždy veškeré zařízení zdvojeno. Proto je možno provádět cyklickou záměnu provozovaného zařízení s ohledem na stejné opotřebení zařízení. Dávkovací čerpadla chemikálií v automatickém režimu

provozu regulují dávku podle velikosti průtoku surové vody přes úpravnu vody. Obsluha má možnost provádět korekci této dávky.

V kalové hospodářství jsou ovládány automaticky pouze některé pohony, jejichž provoz nevyžaduje přítomnost obsluhy. Jedná se převážně o přepouštění kalu mezi jednotlivými nádržemi, které se provádí v závislosti na jejich hladinách. Kalolisy jsou řízeny ručně místní obsluhou.

U pohonů, které nejsou ovládány a řízeny pomocí řídicího systému, jsou ve vizualizaci na operátorských počítačích signalizovány chody a poruchy těchto motorů, aby obsluha úpravní vody měla celkový přehled o stavu technologie.

Nadstavba řídicího systému :

Pro potřeby pravidelné údržby strojního zařízení, jako jsou čerpadla, ventily, ale také přístroje polní instrumentace a řízení, byl vytvořen speciální program pro řízení údržby. Tento program sleduje provozní dobu jednotlivých zařízení a dává pokyny pro vykonání pravidelných prohlídek dle požadavků výrobců zařízení a nastavených parametrů provozovatelem.

Úpravna vody je zdrojem pitné vody pro Brno. Jelikož je úpravna vody provozována Brněnskými vodovody a kanalizacemi a. s., bylo realizováno její propojení do centrálního brněnského vodárenského dispečinku. Dispečerů v Brně tak mají přehled o množství vody v akumulacích nádrží a také o její kvalitě na odtoku z úpravní vody ve Švařci.

Další cesta vody :

Z akumulacích nádrží úpravní vody Švařec je voda odebírána potrubím DN 1600 a dále štolovým přivaděčem gravitačně do vodojemu v Čebíně, kde se spojuje s přivaděčem z Březové. Zde je možno pomocí kuželových uzávěrů míchat vodu z jednotlivých zdrojů. Odtud je voda vedena dále do Brna do jednotlivých vodojemů. Vodojemy jsou sledovány a řízeny z centrálního vodárenského dispečinku v Brně. Hlavní trasa štolového přivaděče vede dále na jih od Brna do vodojemu v Rajhradě a dále až do vodojemu v Těšanech. Cestou jsou realizovány odbočky z hlavního přivaděče, čímž se obce na jih od Brna dočkaly dodávky kvalitní vody, která jim dlouho scházela.

Závěr :

V závěru tohoto našeho příspěvku chceme upozornit na skutečnost, že na Úpravně vody ve Švařci byly použity dvě generace řídicího systému SIMATIC. Jedná se o řadu S5 a nejmodernější řadu S7. Tato aplikace je důkazem, že mezi jednotlivými vývojovými řadami automatů řady SIMATIC existuje plná kompatibilita k předcházejícím výrobním řadám, která zajišťuje spolehlivost celého systému a pro zákazníka přináší nemalé úspory.

Ukázka vizualizace v prostředí Win CC

