

TRIVAL

ZPRAVODAJ

ČÍSLO 2 / 2004 – BŘEZEN

Vážení obchodní přátelé,

předkládáme Vám naše 2. číslo zpravodaje s tématem:

Principy výběru průmyslových armatur

Tento článek popisuje principy volby průmyslových armatur v šesti částech: požadavky na průmyslové armatury, použití průmyslových armatur a požadavky na průmyslové armatury v daných aplikacích, napojování průmyslových armatur na potrubí, kategorie typů průmyslových armatur, faktory určující volbu průmyslových armatur a charakteristiky proudění kapalin.

Dále uvádíme GLOSÁŘ – POJMY A DEFINICE. Jedná se o stručný výklad nejdůležitějších pojmů z oblasti průmyslových armatur. Názvy jsou uváděny v českém i anglickém jazyce.

Ing. Miloš Beck

POŽADAVKY NA PRŮMYSLOVÉ ARMATURY

Podle toho, zda se jedná o provoz podzemního potrubí, transportní systém, zpracovací nebo filtrační závody, existuje řada požadavků, záviselých na typu závodu: spolehlivost, použitelnost a provozní bezpečnost závodu závisí na splnění těchto požadavků.

Základní požadavky

Technická řešení jsou určována koncovým použitím a omezujícími podmínkami. Všeobecné cíle vždy zahrnují splnění technických aplikací, jejich ekonomickou realizaci a ochranu společnosti a životního prostředí. Použití a požadavky na průmyslové armatury musí vždy být pečlivě zvažovány.



Obr. Při správném výběru se životnost průmyslových armatur může měřit v desetiletích (kohout VEXVE typ 100)

Pro toto hodnocení není rozhodující pouze design nebo materiál, ale komplexní interakce provozního média, těsnicích systémů, pohybů, materiálových vlastností a provozních podmínek. Každý, kdo se po řadu let zabýval systematickou analýzou škod, ví, že praktický a podrobný konstrukční design je velice důležitý. Všeobecné požadavky na průmyslové armatury jsou:

- splnění jejich aplikací
- vyhovující odolnost proti
 - statickému a dynamickému tlaku
 - silám potrubí
- snadnost ovládání
- použití s plným jmenovitým tlakem PN jako max. diferenčním tlakem
- dostatečná pevnost ovládacích částí
- bez prasknutí v případě chybné obsluhy
- žádné netěsnosti
 - vnitřní na uzávěru
 - vnější v ucpávce nebo v přípojeních
- vhodná ochrana proti korozi, která vydrží desetiletí
- ochrana před usazováním kamene
- příznivé hydraulické chování
- hygienicky akceptovatelné
- jednoduchá montáž a demontáž.

Tyto požadavky, podle jejich důležitosti, mohou být splněny pouze při řadě jednotlivých předpokladů, z nichž jsou nejdůležitější vhodný materiál a povrchová ochrana.

Materiály

Životnost průmyslových armatur, která může být několik desetiletí, je zajištěna konstrukcí a použitými materiály. V případě podzemních potrubí musí být prokázána zásadní vhodnost pro médium, tlak, teplotu, mechanické namáhání a vlivy prostředí. Navíc všechny materiály, i pomocné, které jsou potřebné pro výrobu a montáž, musí splňovat příslušné normy. Je obecně akceptováno, že litina byla prvním materiálem, který mohl být technicky a ekonomicky použit na tělesa průmyslových armatur pro systémy vodovodního potrubí v jejich současné formě. Její dobré odlévací vlastnosti, chování při tuhnutí, menší tendence ke tvorbě dutin, snadné formování, v neposlední řadě dobrá odolnost proti korozi u neobráběných povrchů, byly a dosud jsou materiálem ideálních vlastností. Jedinou nevýhodou je křehkost, která je způsobena lamelárním grafitem ve struktuře v případě typů GG (litina s lamelárním grafitem).

Další vývoj výrobní technologie litiny vedl k tzv. tvárným typům - GGG - v nichž je grafit vyloučen hlavně v kuličkové formě. Tak bylo dosaženo pevnosti a lomových vlastností, které jsou srovnatelné s ocelí. Tavení základního surového železa pro výrobu GGG je normálně prováděno v kupolové nebo indukční peci. Ve srovnání s GG musí mít použitá výchozí surovina mnohem nižší obsahy stopových prvků.

Ve výrobním procesu se pro tvorbu kuličkového grafitu používá čistý hořčík nebo hořčíkové slitiny. Mez pružnosti, mez pevnosti v tahu a prodloužení v případě litiny s kuličkovým grafitem (GGG) je hlavně dána vlastností oceli podobné matrice. Litina s kuličkovým grafitem podle DIN 1693 má následující vlastnosti a je dnes hlavně používána pro vodovodní systémy na tělesa a talíře (u klapek) respektive klíny (u šoupátek) u průmyslových armatur.

Typ	Pevnost v tahu MPa	Mez pružnosti MPa	Prodloužení při přetržení %
GGG-40	400	250	15
GGG-50	500	320	12

Na vřetena a hřídele se téměř výlučně používá nerezavějící ocel s 13 % chromu, materiál č. 1.4021, DIN 17440. Odolnost proti korozi je ovlivněna hlavně kvalitou povrchu.

Obr. Uzavírací klapky se běžně používají v čerpacích stanicích (uzavírací klapka Trival s pákou)



Válcování závitu a leštění válcovaného povrchu, zvláště v oblastech těsnění hřídelí a vřeten, je dnes akceptovaným konečným stavem. Na těsnění se používají hlavně elastomery (syntetická pryž). Jako u všech materiálů, mohou být i vlastnosti elastomerů ovlivněny přísadami a různými procesy. Aby bylo možno zaručit co nejrovnoměrnější kvalitu, je nutné zajistit dodržení složení komponent, které byly zvoleny. Uživateli pak stačí provést kontrolní testy materiálu.

Ty je možno rozdělit do 3 skupin:

- kontrola visko-elastických vlastností k zajištění správného tahového a deformačního chování
- kontrola mezí namáhání
- kontrola stárnutí a odolnosti.

Procesy jsou do značné míry normované. Pro inspekční účely by měly být provedeny následující individuální kontroly:

- napětí při určitém prodloužení
- tvrdost Shore
- zbytková deformace po uvolnění napětí
- pevnost v tahu
- prodloužení při přetržení
- odolnost proti dalšímu trhání
- oděr
- únavový test
- test bobtnání
- test stárnutí (Stárnutí obecně znamená vznik oxidace. Vzorky jsou proto vystaveny korozivní atmosféře v tepelně regulované komoře. Stárnutí může být urychleno zvýšením teploty vzduchu a tlaku kyslíku.).

Pryže požadovaných vlastností pro vodovody jsou hlavně následujících typů:

- Etylenpropylendienová pryž, EPDM
vzhledem ke svému chemicky úplně nasycenému hlavnímu molekulárnímu řetězci je velmi odolná proti stárnutí, povětrnosti a ozonu.
- Akrylnitril-butadienová pryž, NBR (Perbunan). NBR je jedním z nejčastěji používaných elastomerů, protože může být použit ve všech případech.

Ochrana proti korozi

Působení vody a půdy na části těles, které jsou hlavně z litiny, vyžadují povrchovou ochranu. Rychlost koroze u povrchů, odlévaných do písku, je velmi nízká, bez ohledu na kvalitu vody, jak ukázaly staleté zkušenosti. Je to nejen ochrana proti korozi, ale i bezporuchová funkce po několik desetiletí, které kladou na ochranu povrchu řadu požadavků, jako například:

- odolnost proti médiu a prostředí
- odolnost povlaku
- dobrá kombinace s hlavním konstrukčním materiálem
- vysoká odolnost proti erozi a kavitaci
- hygienicky akceptovatelný, vyhovující potravinářským zákonům
- odolnost proti stárnutí
- jednoduchá oprava závad
- povlakový proces by neměl měnit zaručované vlastnosti potahovaného materiálu.

V současnosti nabízí téměř všichni výrobci průmyslových armatur dva povrchové povlaky:

- plastový povlak s epoxidovou pryskyřicí
- smaltový povlak.

Smaltování je dobře zavedené. Současné průmyslové smaltovací procesy jsou používány pro litinové průmyslové armatury zhruba od roku 1957. Plastové povlaky jsou novější. Jsou používány na velkých dávkách od 1968 a jsou nyní osvědčenou metodou. Oba procesy vyžadují konstrukční a přípravná opatření pro trvalou povrchovou ochranu. Povrchová ochrana začíná na rýsovacím prkně, tj. obrysy, přechody a pracovní plochy by měly být navrženy tak, aby byly

vhodné pro povlaky. Přísné specifikace by měly být určeny pro kvalitu povrchu, musí být bez plynových vměstků a sebemenších dutin. Jakákoliv povrchová ochrana je dobrá jen jako její základní vrstva: rozhodující úlohu hraje čištění a stříkání materiálu. Povrch musí být prost grafitu, tuku, prachu a vlhkosti. Dodržení kvality povrchové ochrany závisí hlavně na provedení a kvalitě těchto přípravných opatření.

POUŽITÍ A POŽADAVKY NA PRŮMYSLOVÉ ARMATURY V DANÉ APLIKACI

Průmyslové armatury pro čerpací stanice

V čerpacích stanicích se průmyslové armatury používají na:

- oddělení sekcí agregátů
- nastavení tlaku a čerpaného množství
- zabránění zpětnému toku
- plnění a vypouštění sekcí agregátů
- zavzdušnění a odvzdušnění.

Požadavky jsou hlavně určovány startovacími, provozními a výstupními charakteristikami čerpadel. Závada v proudění na vstupu může způsobit oscilace a kavitace toku po vypnutí čerpadla a způsobuje klepání vody a nárazy zpětných klapek. Požadavky na průmyslové armatury jsou:

- bezporuchový průtok
- nízká ztráta tlaku
- vhodnost pro velké průtoky
- patřičná odolnost sedla proti korozi a kavitaci
- vibracím odolné spoje
- schopnost rychlého přestavení poloh
- možnost automatické funkce
- pokud možno funkční ve všech polohách
- snadná udržovatelnost.

Běžně se používají následující průmyslové armatury:

- šoupátka
- uzavírací klapky
- kulové kohouty
- pístové průmyslové armatury
- zpětné ventily
- samoregulovatelné, tlakově regulované a přepouštěcí průmyslové armatury
- pojistné a odvzdušňovací ventily.

Průmyslové armatury pro úpravu vody

V systémech pro úpravu vody se průmyslové armatury používají pro:

- odblokování částí zařízení
- regulace přítoku nebo odtoku vody
- regulace proplachovací vody a vzduchu
- zabránění zpětnému proudění.



Obr. Zpětné průmyslové armatury jsou požadovány v mnoha procesních zařízeních, jako např. úprava vody, k zabránění zpětnému proudění vody. (zpětná klapka L02)

Požadavky jsou určovány potrubím v omezených prostorech, korozními problémy a automatizací provozu.

Požadavky jsou:

- požadavek na malý prostor
- jakákoliv instalační poloha
- jednoduchá konstrukce
- automatický provoz
- vysoká frekvence operací
- odolnost proti ozonizované vodě
- jednoduchá montáž
- přívětivá údržba.

Používány jsou následující průmyslové armatury:

- šoupátka
- uzavírací klapky
- pístové průmyslové armatury
- kulové kohouty
- zpětné (pokud možno typu uzavřené konstrukce).



Obr. Šoupátko malého průměru (mosazné, závitové)

Průmyslové armatury pro dálková potrubí

Průmyslové armatury v dálkových potrubích se používají pro:

- odblokování sekcí potrubí a částí závodu
- regulaci toku do zásobníků
- regulaci tlaku při dodávkách do místní sítě
- omezení škod v případě prasknutí potrubí
- plnění a vypouštění sekcí potrubí
- odvzdušnění a zavzdušnění.

Požadavky na provozní bezpečnost dálkových potrubí překračují bezpečnostní požadavky, které jsou specifikovány pro lokální systémy zásobování. Prasknutí dálkového potrubí způsobí vážné škody (podle rozměrů a tlaku potrubí) a také vede k přerušení dodávky médií x všude. To pak vede k následujícím nejdůležitějším požadavkům:

- vysoká provozní bezpečnost
- vhodnost pro velké průtoky
- nízká ztráta tlaku
- odolnost sedla proti erozi a kavitaci
- vibračním odolné spoje a ovládání armatur
- odolnost proti maximálním hydraulickým silám a krouticím silám, které mohou být vykonávány na škrťací členy, hřídele, ložiska, vodítka a pohony

- podpora základny
- dodržení polohovacích zákonů
- vhodné charakteristiky
- minimalizace kavitace.

Používány jsou následující průmyslové armatury:

- uzavírací klapky
- kulové kohouty
- pístové průmyslové armatury
- průtržné membrány a podobná zařízení
- redukční ventily
- odvodušňovací a zavzdušňovací průmyslové armatury.

Průmyslové armatury pro distribuční systémy

Průmyslové armatury se v distribučních systémech používají pro:

- operativní přestavování poloh (např. oddělení zón, proplach)
- monitorovací měření (např. oddělení oblastí potrubní sítě k hledání úniku vody)
- údržbu a opravy, k oddělení postižené oblasti od zbytku sítě
- napojení síťových přípojek
- snížení tlaku pro dodávky do různých tlakových zón
- požární ochranu
- vytvoření domové přípojky pod tlakem.



Obr. Třmenové šoupátko

Požadavky na potrubní síť jsou určovány:

- drsnými instalačními podmínkami; kladení potrubí v zastavěné oblasti není dílenská operace
- dlouhodobou nečinností; zpravidla je armatura pohřbena a zapomenuta, ale když je potřeba, musí plnit úkol bez problémů po letech nečinnosti
- žádnou údržbou; podzemní průmyslové armatury nemohou být udržovány normálním způsobem.

Opravy průmyslových armatur instalovaných v zastavěných oblastech jsou nesmírně obtížné v důsledku provozu, omylů s jinými médii a opravami silnic a jsou doprovázeny vysokými náklady.

Výsledné požadavky na průmyslové armatury jsou:

- bez údržby
- bezpečná funkce
- odolnost proti korozi
- odolnost proti mrazu
- odolnost proti zarůstání vodním kamenem
- hygienická přijatelnost, tj. žádné prostory s mrtvou vodou, materiály podle směrnic EU
- musí být možné napojení na trubky z různých materiálů
- potřebná certifikace státními nezávislými zkušebnami (SZÚ Brno, DVGW, dle dohody PECA atd.).

Jsou používány následující průmyslové armatury:

- šoupátka (téměř výlučně s měkkým těsněním) klínová (pro pitnou vodu) a nožová
- uzavírací klapky
- kulové kohouty
- redukční ventily
- hydranty
- vícecestné armatury.

Průmyslové armatury pro čističky odpadních vod

Průmyslové armatury se používají:

- v přepadových bazénech pro dešťovou vodu, retenčních bazénech a úpravárenských bazénech pro ovládání odtoku a pro regulaci konstantního množství odtoku
- v otevřených a krytých dešťových a směsných kanálech ke svedení vody do hlavního kanálu nebo čističky
- na vstupu do hlavního kanálu na ochranu před zatopením (ochrana proti velké vodě) kanálů jako zpětné armatury (např. žabí zpětné klapky)



Obr. Přímé ventily představují ideální ventily pro páru

- ve stupni mechanického čištění před a za síty pro oddělení kanálu podle potřeby nebo pro přepnutí mezi paralelní a jednoduchou operací
- v úsecích předběžné úpravy, aktivace a dodatečné úpravy jako oddělovací armatury pro odstranění kalu a pro měření množství vzduchu během aerace
- ve dvoustupňové aktivaci pro ovládání procesního průtoku, pro blokování vstupních a výstupních kanálů a pro ovládání vodní hladiny v odpadním bazénu
- při manipulaci s kalem jako oddělovací průmyslové armatury pro ovládání procesu a jako zpětné průmyslové armatury v agregátech pro čerpání kalů.

Tyto požadavky jsou ovlivněny zvláště náročným provozem, vystavením působení koroze a tuhých částic ve směsné a odpadní vodě a otevřenými instalacemi v betonových kanálech a konstrukcích.

Výsledné požadavky na průmyslové armatury jsou:

- žádná místa, kde by se mohl hromadit materiál
- robustní, špině odolné těsnění a pohonné systémy
- korozi a vodě odolné materiály nebo povlaky
- zapojení nebo instalace přímo do hotových konstrukcí.

Používány jsou následující průmyslové armatury:

- při montáži v kanálech a betonových konstrukcích (tzv. bezpřírubové ventily):
 - kanálová šoupata
 - nožová šoupata
 - klapkové průmyslové armatury;
- při montáži v potrubí:
 - měkkotěsnící šoupata
 - nožová šoupata
 - zpětné armatury
 - odvodušňovací armatury.



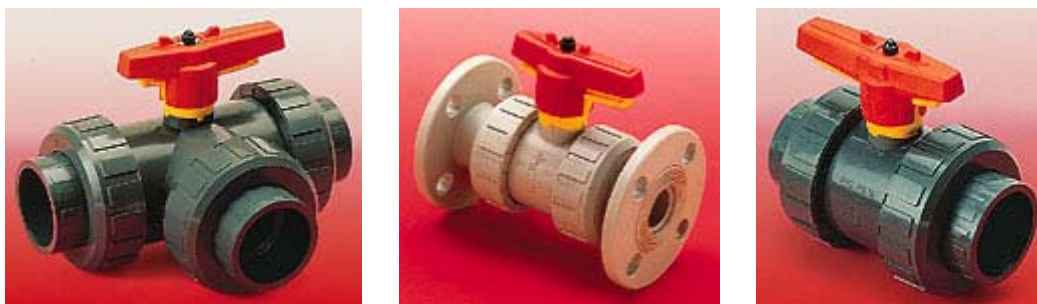
Obr. Průmyslové armatury s přírubovými konci se snadno montují a rozebírají

NAPOJOVÁNÍ PRŮMYSLOVÝCH ARMATUR NA POTRUBÍ

Stejně jako řetěz není silnější než jeho nejslabší článek, není potrubní systém lepší než jeho spojení. Specifikace správného napojení konců na plastové armatury a potrubní dílce má tedy mimořádnou důležitost. Zvolte typ spojení, které je nejvhodnější pro provozní podmínky daného systému.

Šroubované konce

Průmyslové armatury a potrubní dílce se šroubovanými konci jsou zdaleka nejvíce používané. Konce jsou mosazné, litinové, ocelové a ze slitinových materiálů. Jsou vhodné pro všechny tlaky, ale obvykle se omezují na trubky menších velikostí. Čím větší trubka, tím obtížnější je provést šroubovaný spoj.



Obr. Plastové průmyslové armatury mohou poskytnout dobrou odolnost proti korozivním médiím

Svařované konce

Svařované konce, které jsou k dispozici pouze u ocelových průmyslových armatur a potrubních dílců, jsou používány hlavně pro provoz za vyššího tlaku a teploty. Jsou doporučovány pro linky, nevyžadující častou demontáž. Jsou dva typy svařování materiálů: na tupo a hrdlové. Průmyslové armatury a potrubní dílce s tupými svary přicházejí ve všech velikostech; hrdlové svařované konce jsou obvykle omezeny na menší velikosti.

Natvrdo pájené konce

Spojení natvrdo pájenými konci je k dispozici u mosazných materiálů. Konce jsou speciálně konstruované pro použití pájkových slitin k vytvoření spoje. Když je zařízení a pájecí materiál zahřátý svařovací pistolí na teplotu požadovanou slitinou, vznikne mezi trubkou a ventilem těsný spoj. I když je proveden podobně jako letovaný spoj, pájený spoj díky pájecímu materiálu vydrží vyšší teploty.

Obr. Pojistné ventily se používají k odpouštění přebytečného tlaku a zajištění bezpečnosti zařízení a personálu.



Letované konce

Průmyslové armatury a potrubní dílce s letovanými konci se používají na měděných trubkách pro instalatérské a topenářské potrubí a pro mnoho nízkotlakých průmyslových účelů. Spoj je letován aplikací tepla. Vzhledem k malé vůli mezi potrubím a nástavcem potrubních dílců nebo průmyslových armatur, vtéká pájka kapilární silou do spoje. Použití letovaných spojů je teplotně omezené vzhledem k nízkému bodu tání pájky.

Objímkové konce

Spojení objímkovými konci se běžně používá u průmyslových armatur a potrubních dílců pro kovové a plastové trubky do průměru 50 mm. Konec trubky je opatřen lemlem nebo objímkou a převlečná matice vytvoří pevný spoj.

Hrdlové konce

Spojení hrdlovými konci je obecně omezeno na průmyslové armatury pro přívod vody a odpadní potrubí. Spoj je sestaven na principu nástavce s trubkou zasunutou do konce průmyslové armatury nebo potrubního dílce, pak utěsněn koudelí a zalit roztaveným olovem.

Přírubové konce

Materiály s přírubovými konci, i když se dělají i ve velikostech od 12 mm, se obvykle používají pro větší potrubí, protože se snadno montují a demontují. Přírubové spoje se sestavují s mnohem menšími nástroji než šroubované stejné velikosti.

KATEGORIE TYPŮ PRŮMYSLOVÝCH ARMATUR

Obecně se průmyslové armatury rozlišují podle konstrukčních znaků, jako jsou šoupátka, ventily, kohouty a klapky. V praxi jsou však často rozlišovány podle funkce, typu a funkce, nebo kombinované konstrukce typ-funkce a materiál. Definice základních typů podle konstrukčních znaků, navržená touto pracovní skupinou, je uvedena v tabulce na konci.

FAKTORY, KTERÉ URČUJÍ VOLBU PRŮMYSLOVÉ ARMATURY

Jakmile je zvolena základní kategorie ventilu, je následujícím krokem stanovit vlastnosti materiálu. To pak určí konstrukční materiály různých součástí průmyslové armatury.

Vlastnosti kapalin

Každá třída tekutin, ať již jde o plyn, páru, kapalinu, fluidní pevnou látku nebo tuhou látku v suspenzi, přináší své vlastní problémy, závisící na stupni viskozity, rychlosti, tlaku, teplotě, velikosti částic, hustotě, atd. Tyto faktory se také mohou měnit v rámci systému nebo v průběhu času. Problémy spojené s erozí, mícháním různých kapalin, změnou teploty, atd. je všechny nutno vzít v úvahu pro uspokojivou volbu průmyslové armatury.

Konstrukční materiály

Dnes je k dispozici stále se rozšiřující rozsah materiálů. Různé součásti průmyslové armatury je třeba posuzovat samostatně podle jejich funkce a vystavení různým médiím nebo prostředím. Nejběžněji používané materiály zahrnují litinu, ocel, nerezavějící ocel, bronz, měď a niklové slitiny, občas i titan nebo hliník. Pro nízkoteplotní aplikace je vyhovující litina nebo bronz; při vyšších teplotách nutno uvažovat o uhlíkových nebo legovaných ocelích. Průmyslové armatury vyrobené z litiny nebo oceli mají tendenci ke křehnutí při teplotách pod nulou, zatímco materiály jako měď a slitiny mědi nebo niklu si zachovávají své mechanické charakteristiky i při velmi nízkých teplotách. Vysoce korozivní kapaliny mohou nepříznivě reagovat se všemi kovovými povrchy a v těchto případech musí být průmyslová armatura opatřena povlakem jako je plast, sklo, ebonit nebo keramika. Jako alternativa ke kovovým jsou stále více používány celoplastové průmyslové armatury a ty nabízí dobrou odolnost proti napadení korozivními médii.

Teplota a tlak

Výběr materiálu na průmyslovou armaturu může také záviset na tlaku a teplotě, při kterých bude pracovat. V mnoha zemích byly publikovány normy ke zjednodušení konstruktérova úkolu vybrat správnou průmyslovou armaturu, která by odpovídala provozním podmínkám.

Typ služby

- pozitivní jisté zavření
- škrcení nebo ovládání průtoku
- ruční nebo automatické ovládání
- vysoký nebo nízký tlak
- vysoká nebo nízká teplota
- mírné nebo drsné provozní podmínky
- rychlost funkce (rychlá funkce může způsobovat nadměrný nárůst tlaku)

- frekvence operací
- umístění průmyslové armatury v systému (přístupnost)
- náklady na provoz a údržbu.

Velikost průmyslové armatury

Je normální praxí volit vhodnou velikost potrubí podle kapacity a ztrát třením v kapalině, a to znamená, že musí být také určena velikost čerpadla. Není proto normálně nutné měnit velikost potrubí, aby odpovídala průmyslové armatuře. Musí být stanoveny typy koncových spojení. Pokles tlaku v důsledku charakteristik průmyslové armatury musí také být brán v úvahu.

Normy průmyslových armatur

Byly publikovány v řadě průmyslových zemí na pomoc při výběru průmyslových armatur. Odkaz na příslušné normy je důležitý pro konstruktéry i uživatele, aby byla volba průmyslové armatury co nejefektivnější.

Importované průmyslové armatury

Když nakupujete importované průmyslové armatury, musíte si být jisti, že odpovídají specifikacím, týkajícím se služby, jaká je od nich požadována. Máte-li nějaké pochybnosti o vhodnosti a standardu importovaných průmyslových armatur, doporučuje se nechat si je zkontrolovat, protože může dojít k vážným úrazům obsluhy. Důležité je, aby taková konkrétní průmyslová armatura byla certifikována příslušnou státní nebo evropskou nezávislou zkušebnou (např. SZÚ Brno).

CHARAKTERISTIKY PROUDĚNÍ KAPALIN

Jednou z nejvíce používaných koncepcí při popisu kapacity průmyslové armatury a průtokových charakteristik je "koeficient proudění", totiž K_v (v metrických jednotkách) a C_v (v angloamerických).

Tlaková ztráta v průmyslové armatuře plyne z jednoho nebo z kombinace řady následujících faktorů:

- změny směru proudění
- překážky na dráze proudění
- změny průřezu a tvaru dráhy proudění
- v menšině případů tření v průmyslové armatuře, způsobené drsností povrchu nebo rychlostí, hustotou a viskozitou kapaliny.

K_v a C_v mohou být získány rozsáhlým testováním různých typů a velikostí průmyslových armatur, v praxi jsou však prováděny výpočty podle vzorců a hodnoty K_v/C_v jsou připsány každé hodnotě.

Vzorce pro "koeficient proudění" jsou založeny na následujících definicích:

K_v = rychlost proudění vody v m^3/hod při poklesu tlaku 1 kgf/cm^2 napříč ventilem.

Pozn.: $1 \text{ m}^3/b = 16,66 \text{ l/min}$, $1 \text{ l/min} = 0,06 \text{ m}^3/b$ a $1 \text{ kgf/cm}^2 = 0,980665 \text{ bar}$ (nebo $98,0665 \text{ kPa}$).

C_v = rychlost proudění vody v US galonech za minutu, při $60 \text{ }^\circ\text{F}$, při poklesu tlaku 1 libra na čtvereční palec napříč ventilem.

Pozn.: $1 \text{ britský galon/min} = 1,2 \text{ US galonu/min}$ a $1 \text{ US galon/min} = 0,833 \text{ britského galonu/min}$.

I když Kv je metrický koeficient proudění, mnohá data jsou k dispozici pouze vyjádřená jako Cv. Uživatelům se vřele doporučuje poradit se v případě pochybností s výrobcem k získání přesných informací (1 Kv = 1,17 Cv).

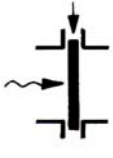
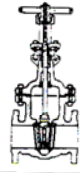

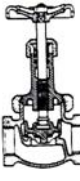
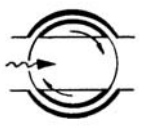
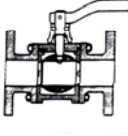
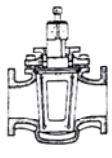


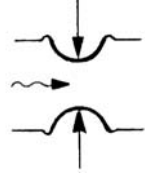

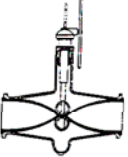
Vzorec pro Kv je:

$$Q = K_v \Delta P / S$$

kde Q = tok
Kv = koeficient proudění
 ΔP = rozdíl tlaku
S = specifická hmotnost

U silně viskózních kapalin, velmi nízkých průtoků a u průtoků plynů se vždy poraďte s dodavatelem.

Tabulka kategorií průmyslových armatur

Typ uzávěru	Název	Popis	Řez
	Šoupátka	Šoupátka mohou být ponechána otevřená nebo zavřená u různých funkcí pro vodu, plyn a chemikálie po dlouhou dobu s jistotou spolehlivé funkce v případě potřeby. Pokusy o jemné ovládání nebo škrčení mohou vést k velké erozi šoupátka. Musí být velká vůle pro vysoké vřetenlo, při instalaci a údržbě je třeba velká výška. Provoz se suspendovanými těžkými látkami může působit problémy - opotřebení sedla a potíže při zavírání.	
	Ventily	Ideální armatury pro páru a v jiných modifikacích jsou používány jako uzavírací a regulační. K dispozici jak s přímým tělem, tak zahnutým z řady materiálů. Obecně nejsou vhodné pro manipulaci s jedovatými, kašovitými kapalinami, nejedovatými/jedovatými plyny kvůli proudění a obtížnému efektivnímu utěsnění ucpávky.	
	Kulové kohouty	Pro službu za vysokého tlaku a teploty samostatně nebo v kombinaci s jinými ventily. Velký výběr materiálů a velikostí. Obecně nízká krouticí síla, malý pokles tlaku a jednoduchá funkce kulového kohoutu. Pro abrazivní kapaliny, sterilní, koagulující kapaliny a škrťací aplikace by měly být použity jiné typy průmyslových armatur. Při použití na páru musíme být velmi opatrní při výběru kulového kohoutu vzhledem k abrazivním vlastnostem páry.	
	Kuželové kohouty	Tyto rychle pracující konstrukce v rozsahu 90° až 270° jsou k dispozici buď s kuželovou nebo válcovou zátkou. Nabízejí velmi vysokou kapacitu a přímé proudění v otevřené poloze. Pro efektivní funkci je mezi kužel a tělo kuželového kohoutu vstřikováváno pod tlakem mazivo. Je-li použit teflonový povlak, není mazání nutné. Tlakové ztráty jsou minimální a vysoké tlaky jsou snadno zvládnuty s kapalinami i plyny. K dispozici jsou různé typy průmyslových armatur tam, kde je požadována čistota výroby, zpracování tuhých látek a volba typu vnitřního povlaku.	
	Uzavírací klapky	Velký výběr materiálů tělesa i talíře je k dispozici s povlaky od přírodního kaučuku po teflon. Vynikající pro systémy, vyžadující lehkou a kompaktní jednotku, která je stejně dobrá pro zavírání-otevírání i regulaci. Je vhodné se vyhnout těžkým a tuhým látkám, stejně jako příliš rychlé operaci talíře - existuje nebezpečí prudkého nárůstu tlaku a klepání. Má-li být uzavírací klapka zavřena na dlouhou dobu, musí být materiál sedla a talíře volen pečlivě, aby nedošlo k "zamrznutí".	
	Membránové ventily	Vhodné pro zavírání-otevírání a škrčení, tlak i vysoké vakuum, vzduch nebo nebezpečné chemikálie. Údržba je prakticky nulová. Není pro vysoké teploty (175° je obvyklý strop), má různé charakteristiky proudění, ale velká šíře záběru je taková, že téměř každé průmyslové odvětví ho zahrnuje do svých procesů. Jsou k dispozici verze "přímo skrz". Nevhodné pro vysoké tlaky kde je požadováno rychlé zavření nebo otevření.	
	Hadicové ventily	Hadicové ventily jsou pravděpodobně nejjednodušší a nejvíce cenově efektivní průmyslové armatury. V podstatě obsahují pryžovou hadici nebo rukáv, která je upevněna v potrubí a svírána nebo mačkána k zastavení nebo regulaci proudění. V úplně otevřené poloze je hadicový ventil podobný pryži potaženému potrubí. V úplně otevřené nebo zavřené poloze nedochází téměř k žádnému opotřebení. V zavřené poloze by neměl propouštět ani vzduchové bubliny. Ventily jsou používány hlavně tam, kde se jedná o oděr, odpadní vody, zpracování tuhých látek a nebo korozi. Jsou ideálním kalovým ventilem a v tomto oboru mají mnoho předností před jinými typy průmyslových armatur.	

Glosář

Pojmy a definice

Čtvrt otáčky (Quarter-turn)

Kategorie ventilů (jako kulových, kuželových, škrticích), které vyžadují otočení vřetena o 90° k pohybu z úplně otevřené do úplně zavřené polohy a naopak.

Pozn.: Některé větší ventily mohou být pro zjednodušení obsluhy vybaveny převodovkou, takže mají vzhled víceotáčkových.

Dvojitý blok a propouštění (Double block and bleed)

Uspořádání průmyslových armatur, v němž je dosaženo pozitivního zavření na vstupu i výstupu. Malý otvor vypouští kapalinu z meziprostoru. Umístění detektoru plynu do otvoru zaručuje kontrolu integrity těsnění proti proudu na vstupu. Tato konfigurace je často požadována k oddělení vysokotlaké sekce systému k usnadnění bezpečné údržby, atd.

Elektrický pohon (Electric actuator)

Pohon používající elektromotor k manipulaci s vřetenem nebo hřídelí průmyslové armatury.

Hydraulický pohon (Hydraulic actuator)

Zařízení upevněné k vřetenu průmyslové armatury, které využívá hydraulickou energii k otevírání a zavírání průmyslové armatury. Podle uspořádání může hydraulická kapalina průmyslovou armaturu buď otevírat i zavírat, nebo jen otevírat. V posledním případě je obvykle uvnitř pohonu umístěna pružina k jeho vracení do zavřené polohy.

Jehlový ventil (Needle valve)

Tento víceotáčkový ventil vděčí svému jménu za jehle podobný závěrný člen. Konstrukce připomíná přímý ventil. Typicky jsou k dispozici v malých rozměrech, jsou často používány v sekundárních systémech pro zavírání/otevírání, vzorkování, atd.

Kanálový ventil (Penstock valve)

Jednoduché šoupátko, používané k zadržení kapalin v otevřených kanálech. Často se nachází v čističkách odpadních vod.

Kryogenní průmyslové armatury (Cryogenic valves)

Jsou to průmyslové armatury vhodné pro použití při teplotách pod -40 °C.

Kulový kohout (Ball valve)

Čtvrtotáčkový kohout s kulovým zavíracím prvkem, drženým mezi dvěma sedly. Charakteristiky zahrnují rychlé otevírání a dobré zavírání. Používají se hlavně jako zavírací-otevírací armatury v chemických procesech a v jiném průmyslu. Pro škrticí aplikace jsou k dispozici speciální konstrukce (s V drážkami nebo "prsty"). Větší kulové kohouty s těžkými koulemi (např. v potrubích) mohou používat čepy na podpěru koule a k zabránění poškození měkkých vnitřních částí. Typické konstrukce jsou jedno, dvou nebo třídílné.

Ucpávkové těsnicí zařízení zabraňuje úniku média mezi vřetenem a tělem.

Kuželový kohout (Plug valve)

Tento víceotáčkový kohout odvozuje svůj název od rotační zátky, která tvoří závěrný prvek. Zátka může být válcová nebo kuželová. V otevřené poloze proudí kapalina otvorem v zátce. Mazané kuželové kohouty spoléhají na těsnicí směs, vstříkovanou mezi zátku a tělo kohoutu, zatímco "rukávové" (sleeve) kohouty jsou opatřeny měkkou vložkou mezi zátkou a tělem.

Lineární průmyslové armatury (Linear valve)

Viz. víceotáčkové průmyslové armatury

Membránový ventil (Diaphragm valve)

Dvousměrný ventil, který je ovládaný působením externí síly na pružný prvek nebo membránu (typicky elastomerovou). Membránové ventily mohou být používány na kaly (kde se ventily jiných typů mohou ucpávat) nebo v hygienických aplikacích.

Mezipřírubová konstrukce (Wafer design)

Konstrukce těchto průmyslových armatur umožňuje "vmáčknout" je mezi dvě příruby na potrubí. Výhodou jsou menší požadavky na šroubování a na prostor. Typicky jsou používány s některými uzavíracími klapkami nebo zpětnými ventily.

Nádržová průmyslová armatura (Tank valve)

Průmyslová armatura uspořádaná pro instalaci na dno nádrže nebo procesní nádoby.

Obtoková průmyslová armatura (Bypass valve)

Průmyslová armatura s malým otvorem, umístěná paralelně k větší hlavní průmyslové armatuře. Tyto armatury se používají ke snížení rozdílu tlaku na hlavní průmyslové armatuře před tím, než je tato otevřena (jinak hrozí, že se mohou poškodit vnitřní části velké průmyslové armatury).

Opláštěná průmyslová armatura nebo také armatura s topným pláštěm (Jacketed valve)

Tato průmyslová armatura má kolem těla tzv. plášť. Do pláště je vháněna pára, aby byly kapaliny regulovány při požadované teplotě.

Ovládací ventil (Pilot valve)

Malý ventil, vyžadující jen malou sílu, používaný k ovládní větších ventilů. Viz též solenoidové ventily.

Plný průtok (Full bore)

Výraz používaný např. u kulového ventilu k označení toho, že vnitřní průměr otvoru kohoutu je stejný jako potrubí, na které je napojený.

Plovákový ventil (Float valve)

Ventil, který se automaticky zavírá nebo otevírá při změnách výšky hladiny kapaliny. Ventil je mechanicky ovládn plovákem, který plave na hladině kapaliny.

Pneumatický pohon (Pneumatic actuator)

Zařízení upevněné k vřetenu průmyslové armatury, používající pneumatickou energii k otevírání/zavírání a regulaci průmyslové armatury. Podle uspořádání může vzduch průmyslovou armaturu otevírat i zavírat, nebo jen otevírat. V posledním případě obsahuje pohon pružinu, která ho vrací do zavřené polohy.

Podmořská průmyslová armatura (Subsea valve)

Průmyslová armatura určená pro použití v mořské vodě. Například instalovaná na potrubí na dně moře.

Pohon (Actuator)

Zařízení, používané k otevírání/zavírání nebo ovládní průmyslové armatury. Hlavní typy zahrnují elektrický, hydraulický nebo pneumatický. Pohyb může být čtvrtina nebo několik otáček. Pohony mohou být použity, když:

- a) průmyslové armatury jsou ovládány na dálku (např. na potrubí)
- b) průmyslové armatury jsou umístěné v nebezpečném prostředí
- c) ruční ovládání by bylo zdlouhavé (např. u velkých průmyslových armatur).

Pozicionér (Positioner)

Zařízení, které zajišťuje, že závěrný nebo škrtecí prvek průmyslové armatury se pohybuje do správné polohy nebo ji udržuje.

Prodloužené víko (Extended bonnet)

Používá se u médií o vysoké nebo nízké teplotě, aby se zabránilo poškození těsnicích prvků ucpávky.

Průmyslová armatura s více otvory (Multi-ported)

Víceotvorové průmyslové armatury obsahují dodatečné vstupní/výstupní otvory ke směrování kapaliny. Pro tuto konstrukci jsou ideálně vhodné kulové a kuželové kohouty.

Převodovky (Gearboxes)

Slouží ke snadnější obsluze velkých průmyslových armatur zvláště kulových kohoutů a uzavíracích klapek.

Přímý ventil (Globe valve)

Víceotáčkový ventil se závěrným prvkem (kuželka), který se pohybuje kolmo na sedlo ventilu a obvykle těsní v rovině rovnoběžné se směrem proudění. Tento typ ventilu se hodí jak pro škrcení, tak pro všeobecnou regulaci průtoku.

Redukční ventil (Pressure reducing valve)

Samočinný ventil, používaný k redukci nadměrného tlaku v systému, např. páry. Známe také jako PRV. Ventil se otevírá, když vnitřní tlak překročí tlak, držící závěrný prvek na sedle.

Redukovaný průtok (Reduced bore)

Udává, že vnitřní otvor průmyslové armatury je menší než potrubí, na které je napojen.

Regulační průmyslová armatura (Regulating valve)

Tento typ průmyslové armatury se používá k regulaci proudění k dosažení konstantního výstupního tlaku.

Regulační průmyslová armatura pro kontinuální regulaci (Control valve)

Průmyslová armatura regulující průtok nebo tlak kapaliny. Normálně reagují na signály, generované nezávislým zařízením jako např. průtokoměrem, teplotním čidlem, atd. Regulační průmyslové armatury pro kontinuální regulaci jsou vybaveny pohony a pozicionéry. Pneumaticky ovládané přímé ventily jsou často používány jako regulační v mnoha odvětvích, i když čtvrtotáčkové průmyslové armatury jako (upravený) kulový kohout nebo uzavírací klapka mohou být také použity.

Rozdělovací průmyslová armatura (Diverter valve)

Průmyslová armatura, která může měnit směr proudění média do dvou nebo několika různých směrů.

Solenoidový ventil (Solenoid valve)

Solenoidové ventily, typicky přímého nebo jehlového typu, jsou ovládány elektrickým solenoidem. Jsou často nasazovány jako ovládací ventily, tj. instalovány na pohonech, které pak ovládají větší průmyslové armatury.

Svěrací ventil nebo také hadicový ventil (Pinch valve)

Ventil, ve kterém je pružná hadice svírána mezi jeden nebo dva externí prvky, aby se proudění zastavilo. Ventil je často používán v kalových a důlních aplikacích a jeho funkce není ovlivněna pevnými látkami v médiu. Je také používán s určitými plyny, protože absence možného úniku do atmosféry zajišťuje dobrou kontrolu emisí.

Šoupátko (Gate valve)

Víceotáčková průmyslová armatura, která má šoupátkový klín a dvě sedla k zavření šoupěte. Šoupátko se pohybuje lineárně, kolmo na směr proudění. Tento typ průmyslové armatury se normálně používá v úplně otevřené nebo úplně zavřené poloze, není vhodný pro škrťací aplikace. Tyto šoupátka mají robustní těsnění a jsou používány zejména v petrochemickém průmyslu. Tato třída průmyslových armatur také zahrnuje nožová šoupátka, kanálová šoupátka a vodárenská šoupátka. Nožová šoupátka mají mnohem tenčí klíny s nožovitou hranou, takže jsou vhodné pro použití s plovoucími tuhými látkami, např. v papírenském průmyslu a v čistírnách odpadních vod. Kanálová šoupátka mají klíny pravoúhlé podle zavíraného prvku. Polovina je plná k zavření šoupátka, druhá polovina má kruhový otvor, který může být použit k otevření šoupátka. Vodárenská šoupátka mají pogumovaný klín, který zajíždí do spodní části šoupátka ve tvaru trubky a tím dochází k těsnému uzavření této průmyslové armatury.

Uzavírací klapka (Butterfly valve)

Čtvrtotáčková průmyslová armatura s kruhovým talířem jako závěrným prvkem. U standardní konstrukce vřeteno prochází symetricky talířem. Novější konstrukce vyosují vřeteno bokem, takže talíř se "zasouvá" do sedla. Výhodou je menší opotřebení talíře i sedla, a těsnější zavření. K dispozici je mnoho typů, včetně levných pryžových nebo ostatních měkkých sedel pro použití ve vodních (úpravárenských) závodech, atd. Dražší kovová sedla mohou být použita tam, kde se jedná o vysoké teploty nebo agresivní chemikálie. Tak zvané "High Performance" uzavírací klapky nabízejí konstrukci s nulovým prosakováním a jsou používány v sektorech chemie a zpracování uhlovodíků. Technologickým vrcholem jsou tzv. trojexcentrické klapky, kde je dvojí vyosení vřetena a 3.excentricita je nepravidelné kónické opracování těsnící plochy na talíři.

Víceotáčkové průmyslové armatury (Multi-turn)

Kategorie průmyslových armatur (jako šoupátka, ventily), která vyžaduje několik otáček vřetena armatury k přechodu z úplně otevřené do úplně zavřené polohy. Také se jim říká lineární průmyslové armatury.

Vrtné průmyslové armatury (Wellhead valve)

Tyto průmyslové armatury se používají k oddělení toku ropy nebo plynu v místě výstupu z vrtu. Jedná se obvykle o kuželový kohout nebo šoupátko.

Vzduchový ventil (Air valve)

Ventil používaný k regulaci proudění vzduchu. Proudění bývají obvykle malé, takže jsou vhodné solenoidové ventily.

Vzorkovací průmyslová armatura (Sampling valve)

Průmyslová armatura, která je instalována na reaktor nebo potrubí, umožňuje odběr malých vzorků kapaliny pro zkoušení. V jednoduchých případech může být použito standardní šoupátko nebo

jehlový ventil. Nevýhodou je, že neopatrná manipulace může vést k rozstříknutí kapaliny. Jinou alternativou jsou průmyslové armatury, které zachytí malé množství vzorku ve své komůrce a pouze toto malé množství uvolní při otevření průmyslové armatury.

Zaslepení potrubí (Line blind)

Závěrné zařízení na potrubí, kdy plochý kotouč je vsunut mezi dvě příruby. Méně nákladné řešení než průmyslové armatury, které většinou vyžadují více času k provedení akce.

Jsou k dispozici modely, které mohou rozdělit a obnovit potrubí během několika minut.

Zpětná armatura (Check valve)

Tato průmyslová armatura je určena k propouštění kapaliny v jednom směru a zavírá se, aby zabránila zpětnému toku. Typy zahrnují výkyvné talířové (swing), naklápěcí (tilt) a membránové (wafer). Tyto průmyslové armatury, často nazývané zpětné, jsou obvykle samočinné.

Zpětná klapka (Swing check)

Zpětná klapka má jako závěrný prvek na závěsech zavěšený talíř.

Zpětná pružina (Spring return)

Viz. Pneumatický pohon.

Zpětný tlak (Back pressure)

Tlak vykonávaný na odvrácenou stranu sedla.

Zpětný ventil (Lift check)

Tato konstrukce zpětného ventilu obsahuje píst nebo pružinu ke tlumení disku během operace.