

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Liberec 2009

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

**TVORBA VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ PRO
PŘEDMĚT AOV**

**CREATION OF TRAINING AIDS FOR STUDY
SUBJECT AUTOMATION OF GARMENT
PRODUCTION**

KOD/2009/06/1BS

AUTOR: Lucie Černohouzová

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Lea Farská

Liberec 2009

Na této stránce se v tištěné verzi nachází Zadání bakalářské práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním - práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užití své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 27. Května 2009

.....

Podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Lee Farské za velmi užitečnou metodickou pomoc a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

Rovněž děkuji Ing. Václavu Drahoňovskému za následné odborné připomínky.

Abstrakt

Tato práce se zabývá tvorbou výukových materiálů pro předmět automatizace oděvní výroby, se zaměřením na pneumatické systémy.

Jejím úkolem je seznámit se se základními prvky používanými v pneumatických systémech a výukovým systémem Festo. Hlavní myšlenkou a přáním, které provázely vznik bakalářské práce, bylo přispět k utváření stále se vyvíjejícího pohledu na automatizaci v teorii i praxi.

Klíčová slova

automatizace, pneumatika, rozvaděč, ventil,

Abstrakt

The aim of this work is to create the training aids for study of a garment manufacture automation with a view to pneumatic systems.

The goal is an identification with elements, which are used in pneumatic system, and with study system Festo. The main idea and purpose by beginning of this work was to achieve a creation of still developing view of theory and practical automation.

Keywords

automation, pneumatic, compressed-air distributor, valve

OBSAH

1. ÚVOD	8
1.1 Cíle práce	8
1.2 Rozdíl mezi automatizací a mechanizací.....	9
2. AUTOMATIZACE PRACOVNÍCH POHYBŮ VÝROBNÍCH STROJŮ.....	10
2.1 Pneumatické mechanismy.....	10
2.2 Vývoj pneumatiky jako oboru	11
2.3 Vlastnosti stlačeného vzduchu.....	11
2.4 Zákony pro ideální plyny	12
2.5 Symbolické značení pro kreslení pneumatických schémat.....	14
3. ROZVADĚČE A VENTILY	18
3.1 Obecně	18
3.2 Rozvaděče.....	18
3.2.1 Znázornění rozvaděčů.....	18
3.2.2 Ovládání rozvaděčů	19
3.2.3 Konstrukce rozvaděčů.....	20
3.2.4 Ventilové rozvaděče	21
3.2.5 Šoupátkové rozvaděče	25
3.3 Ventilová hrdla	29
3.3.1 Jednosměrný (zpětný) ventil.....	30
3.3.2 Ventil logické funkce „nebo“	30
3.3.3 Ventil logické funkce „a“ (dvoutlakový ventil).....	32
4. UKÁZKA ZÁKLADNÍHO ZAPOJENÍ	34
4.1 Řízení pneumomotoru s ventilem logické funkce „nebo“	34
5. ZÁVĚR	36
6. LITERATURA	37
Seznam obrázků.....	38
Seznam grafů	38
7. PŘÍLOHY	39

1. ÚVOD

Téma bakalářské práce „Tvorba výukových materiálů pro předmět AOV“ jsem si vybrala z důvodu velkého zájmu o tento obor i proto, že automatizace má velký význam i v oboru oděvní výroby.

Automatizace je z pohledu průmyslové revoluce krok následující po mechanizaci. Zatímco mechanizace poskytuje lidem k práci zařízení, které snižuje fyzickou namáhavost práce, automatizace snižuje potřebu přítomnosti člověka při vykonávání určité činnosti. Pokud by nastal ideální případ, kdy celá výroba produktu je automatizována, hovoříme o tzv. **komplexní automatizaci**, při které by mohlo dojít až k úplnému vyřazení člověka z příslušného výrobního procesu. V oboru oděvnictví se prozatím jeví tato možnost jako neuskutečnitelná. Automatizací lze dosáhnout zvýšení produktivity práce a efektivnosti výroby. Efektivnost výroby je stále závislá na práci předvýrobních etap, konstruktérů a technologů.

Bez automaticky pracujících strojů a zařízení se dnes není možno obejít ani ve vědě ani v průmyslové praxi. Nejdříve se řešil problém omezenosti fyzických možností člověka mechanizací. V současné době, kdy je člověk schopen pracovat s různými mechanismy způsobem přiměřeným jeho vlastnostem a možnostem, je východiskem právě automatizace. [3]

V pneumatických systémech je mnoho součástí, ovšem tato práce je zaměřena pouze na popis a funkci rozvaděčů a ventilů. Součástí práce bylo vytvoření funkčních modelů rozvaděčů a ventilů.

Pneumatické systémy jsou v automatizaci velmi často používané pro svoji jednoduchost, nízkou pořizovací cenu a snadnou údržbu. Protiváhou k těmto výhodám pneumatických pohonů je nesnadná možnost řízení průběhu pohybu pneumatických pohonů. Omezené možnosti přesného zastavení mimo koncové polohy. Špatné dynamické vlastnosti pohonů při realizaci nízkých rychlostí.

1.1 Cíle práce

Cíle práce jsou v souladu se zadáním, a to provést rešerši zaměřenou na základní automatizační prvky používané v pneumatických systémech a seznámit se s výukovým systémem Festo pro výuku pneumatiky na katedře oděvnictví. Na základě

těchto poznatků navrhnout a zhotovit názorné funkční modely, které budou sloužit pro studenty katedry oděvnictví.

Z hlediska metodického si práce neklade za cíl hledat nové metody, ale snahou práce je využití existujících podkladů pro celkové hodnocení s upozorněním na přednosti a nedostatky dílčích závěrů.

1.2 Rozdíl mezi automatizací a mechanizací

Velký obrat v produktivitě práce ve výrobním procesu nastává až v 18. století vynálezem parního stroje. Tento vynález a jeho praktické využití byly začátkem etapy vývoje techniky, kterou nazýváme mechanizace.

Mechanizace znamená využití různých technických prostředků, jejichž vzájemná závislost je zabezpečována lidským činitelem. Mechanizační prostředky jsou technická zařízení, která splňují tyto dvě podmínky:

- jejich činnost řídí člověk
- odstraňují úplně nebo alespoň částečně jednotvárnou, namáhavou nebo často se opakující práci

Mechanizací tedy rozumíme zavádění mechanizačních prostředků do lidské činnosti. Představuje využívání technických zařízení, tj. různých strojů, nástrojů a přípravků k nahrazení lidské fyzické práce strojem, přičemž řídicí činnost vykonává stále ještě člověk. Člověk musí jednotlivé stroje zapínat, nastavovat a kontrolovat. Zaváděním mechanizace podstatně vzrůstá produktivita práce. Realizaci výroby mechanismy se zlepšuje rozpracovanost a tedy i kvalitativní ukazatele výrobní činnosti. Mechanizační prostředky se používají nejen při jednotlivých výrobních operacích, ale mechanizují se i celé výrobní postupy, jde tedy o komplexní mechanizaci.

Automatizace znamená využití různých technických prostředků, s jejichž pomocí samočinně probíhají dílčí nebo celé pracovní procesy podle předem zadaného programu. U vyššího stupně automatizace jsou výrobky automaticky kontrolovány a výsledky kontroly zpětně působí na výrobní prostředky. Samostatně probíhající proces, je řízen podle programu a nepotřebuje zásah člověka. Cílem je přínos ekonomických, technických a společenských výhod.

2. AUTOMATIZACE PRACOVNÍCH POHYBŮ VÝROBNÍCH STROJŮ

Pro vyvození pracovních pohybů automatických cyklech se používají mechanismy rozdělené podle typu použité hnací energie. [4]

- Mechanismy tuhé - mechanické
- Mechanismy hydraulické
- Mechanismy pneumatické
- Mechanismy elektrické
- Mechanismy kombinované

Tato práce je zaměřena na pneumatické mechanismy.

2.1 Pneumatické mechanismy

Pneumatický mechanismus můžeme definovat jako zařízení pro přenos energie a transformaci vstupních funkcí na výstupní, kde nositelem energie je stlačený plyn, zpravidla atmosférický vzduch. Rychlý rozvoj a praktické uplatnění pneumatiky v poměrně krátkém časovém období, tj. od začátku jejího využívání v 1. pol. 20. století, vyplynul mimo jiné ze skutečnosti, že mnohé problémy lze řešit jednodušeji a hospodárněji právě s využitím pneumatiky.

Přes obrovský rozvoj elektrických pohonů a jejich řízení se v průmyslové automatizaci stále častěji používají pneumatické systémy. V některých aplikacích z části nahrazují i dříve hodně rozšířené hydraulické systémy. Je to zejména z ekonomických důvodů, kdy poměr investičních a provozních nákladů lépe vyhovuje záměru. Uživatelé považují pneumatické komponenty za robustní a spolehlivé produkty s velkou životností. Vynikají dynamickými vlastnostmi, které dokáží s velkou rychlostí vyvinout relativně značné síly. Jsou spolehlivé a jejich nároky na provozní údržbu jsou výrazně nižší než systémy hydraulické.

2.2 Vývoj pneumatiky jako oboru

Stlačený vzduch je jednou z nejstarších forem energie, kterou člověk znal a využíval ke zvýšení fyzické výkonnosti. Vzduch jako médium si člověk uvědomoval již před tisíci lety.

Výraz „pneuma“ pochází od starých Řeků a znamenal dech, vítr, ve filosofii také duši. Z tohoto slova byl také odvozen výraz „pneumatika“ pro obor, který se zabývá procesy které ve vzdušnině probíhají.

Trvalo celá tisíciletí, než byly systematicky prozkoumány její základy. Přibližně v 50. letech 20. století můžeme hovořit o rozsáhlé průmyslové aplikaci pneumatiky ve výrobě. Jsou ovšem známy již starší jednotlivé aplikace, např. vzduchové brzdy v železniční dopravě, pneumatické kladivo ve stavebnictví, sklářské stroje. K celosvětovému uplatnění pneumatiky dochází v posledních desetiletích jako důsledek zavádění automatizace a racionalizace technologických procesů. Současné průmyslové provozy si výrobu bez stlačeného vzduchu a pneumatických zařízení nedokáží představit. Využívají se v nejrůznějších průmyslových odvětvích. [2]

2.3 Vlastnosti stlačeného vzduchu

Jaké vlastnosti jsou základem přitažlivosti praktického využívání stlačeného vzduchu?

Dostupnost – vzduch jako médium je k dispozici v neomezeném množství

Doprava – stlačený vzduch je možno dopravovat snadno i na delší vzdálenost potrubím. Není nutné žádné zpětné vedení.

Akumulace – Kompresor vyrábějící stlačený vzduch nemusí pracovat nepřetržitě, stlačený vzduch lze akumulovat v tlakové nádobě.

Teplota – v ideálním případě stlačený vzduch není citlivý ke změnám teploty, což je zárukou bezpečné činnosti i při extrémních podmínkách.

Bezpečnost – použití stlačeného vzduchu nepřináší nebezpečí výbuchu a požáru. Proto nejsou nutná nákladná ochranná opatření.

Čistota – v ideálním případě stlačený vzduch neobsahuje žádné škodliviny a proto nedochází ke znečišťování okolí při jeho unikání. To je výhodné pro použití v textilním, kožedělném a potravinářském průmyslu.

Rychlost – stlačený vzduch je velmi rychlé médium, umožňuje dosahovat vysokých pracovních rychlostí.

Pro přesnější aplikační oblasti pneumatiky je nutné se seznámit i s negativními vlastnostmi.

Úprava – úpravě stlačeného vzduchu je nutné věnovat zvýšenou pozornost. Musí být odstraněny nečistoty a vlhkost. Tyto faktory by ovlivňovaly spolehlivost funkce při nízkých teplotách a opotřebení pneumatických prvků.

Stlačitelnost – stlačený vzduch neumožňuje dosáhnout konstantní rychlosti pohybu pístu.

Hlučnost – při činnosti pneumatických zařízení, konkrétně při odfuku vzduchu do okolí vzniká hluk.

Náklady – Tlakový vzduch je relativně drahý nosič energie. Vysoké náklady na energii jsou kompenzovány nízkou cenou a velkou výkonností prvků např. vysokým počtem pracovních taktů. [2]

2.4 Zákony pro ideální plyny

Mnohé technické využitelné děje probíhají tak, že některá z termodynamických veličin zůstává během děje téměř konstantní. Takové děje bývají označovány speciálními názvy.

Izotermický děj - konstantní teplota plynu

Při izotermickém ději s ideálním plynem stálé hmotnosti je součin tlaku a objemu plynu stálý. (zákon Boyle-Mariottův)

$$p \cdot V = \text{konst.} \quad p_1 V_1 = p_2 V_2$$

Izochorický děj - konstantní objem plynu

Při izochorickém ději s ideálním plynem stálé hmotnosti je tlak plynu přímo úměrný jeho termodynamické teplotě. (Charlesův zákon)

$$\frac{p}{T} = konst.$$

Izobarický děj - konstantní tlak plynu

Při izobarickém ději s ideálním plynem stálé hmotnosti je objem plynu přímo úměrný jeho termodynamické teplotě. (Gay-Lussacův zákon)

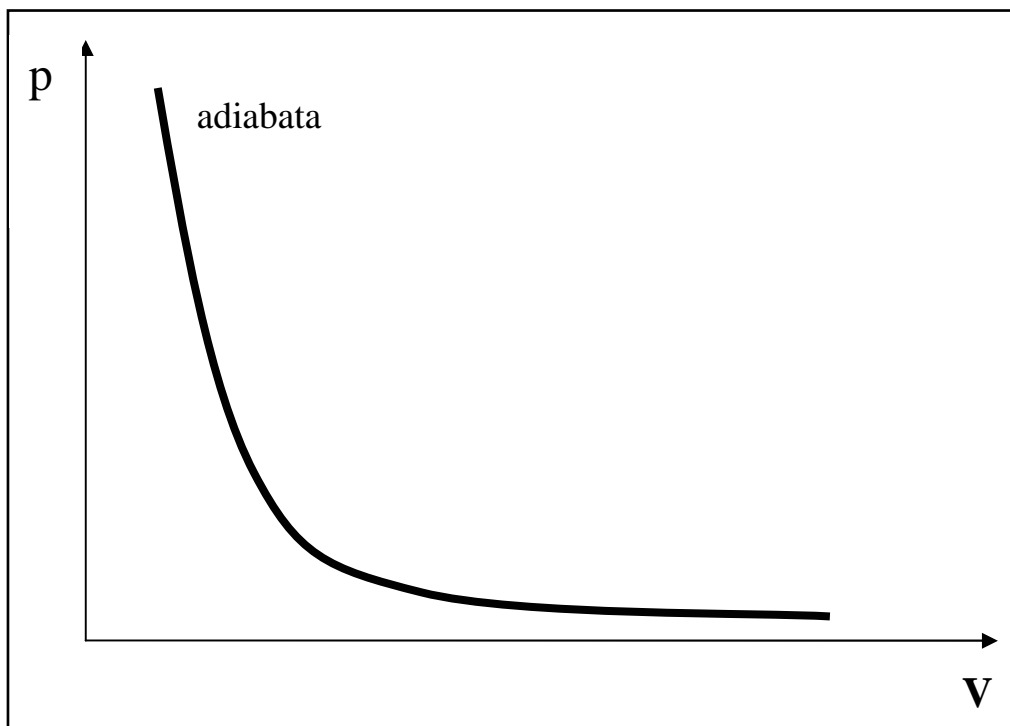
$$\frac{V}{T} = konst.$$

Adiabatický děj - neprobíhá tepelná výměna mezi plynem a okolím

Adiabatický děj probíhá při dokonalé tepelné izolaci, tzn. že soustava žádné teplo nepřijímá ani nevydává. Za adiabatický děj lze pokládat takový děj, který proběhne tak rychle, že se výměna tepla s okolím nestačí uskutečnit.

Během jednoho pracovního cyklu se však může změnit jak teplota, tak i tlak, resp. objem.









Závislost tlaku na objemu při adiabatickém ději je v diagramu vyjádřena křivkou označovanou jako **adiabata**. [5]







Graf 1: Závislost tlaku na objemu při adiabatickém ději dle [5]

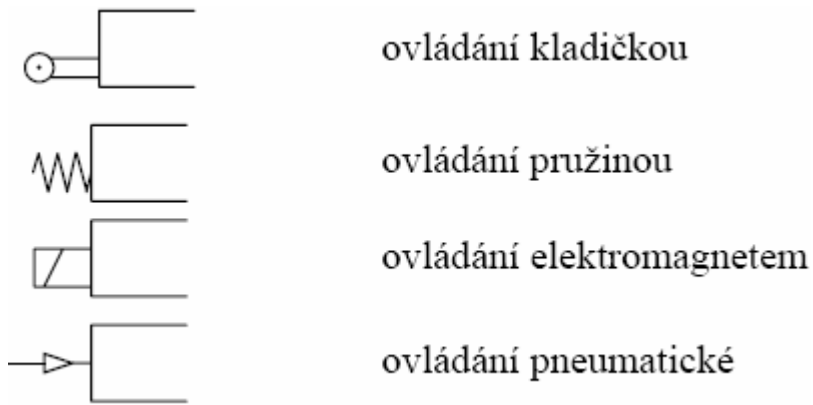
2.5 Symbolické značení pro kreslení pneumatických schémat

Obecný přehled značek

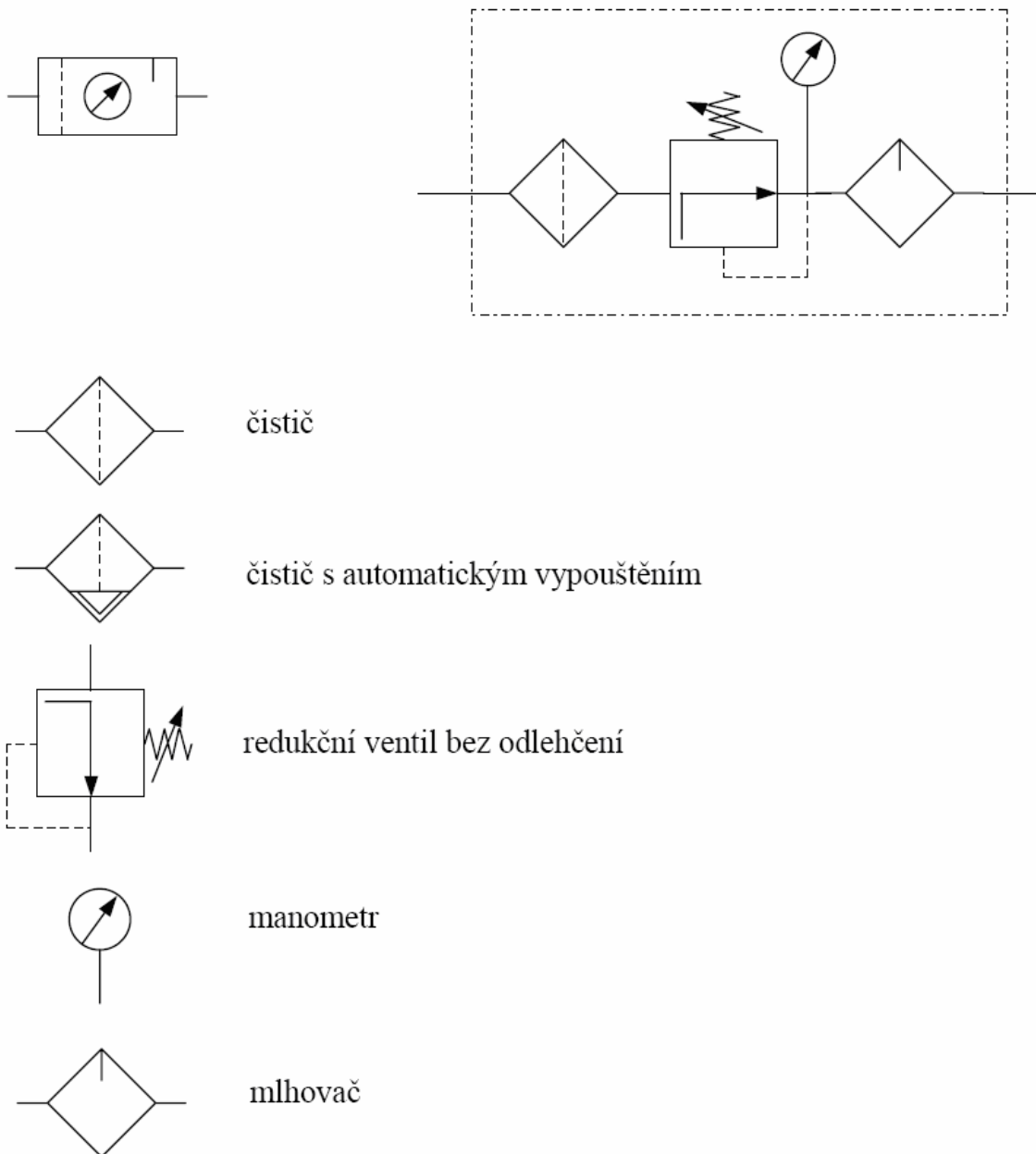
	vedení (potrubí)
	směr průtoku
	prvek řízený (ventily, rozvaděče)
	prvek pro úpravu tekutiny
	pružina
	odpor závislý na viskozitě
	odpor nezávislý na viskozitě
	regulovatelnost

Způsoby ovládání

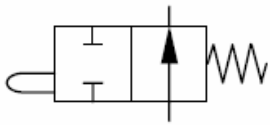
	obecný znak
	ovládání knoflíkem
	ovládání nožní pákou
	ovládání pákou



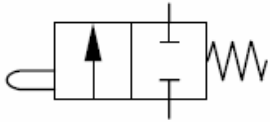
Jednotka pro úpravu vzduchu



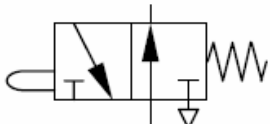
Rozvaděče



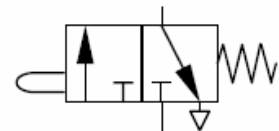
2/2 rozvaděč, s otevřenou polohou
(rozvaděč 2/2 – dvoucestný, dvoupolohový)



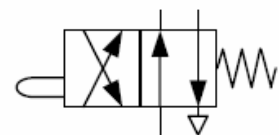
2/2 rozvaděč, s uzavřenou polohou



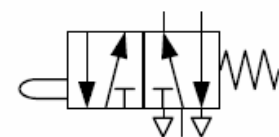
3/2 rozvaděč, s otevřenou polohou



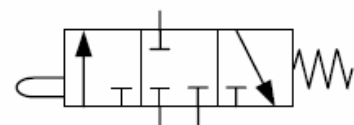
3/2 rozvaděč, s uzavřenou polohou



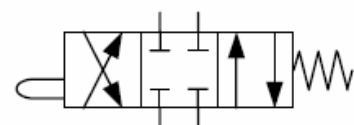
4/2 rozvaděč



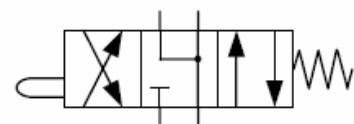
5/2 rozvaděč



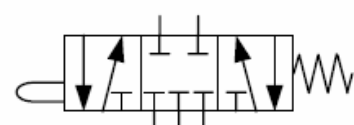
3/3 rozvaděč, s uzavřenou polohou



4/3 rozvaděč, s uzavřenou polohou

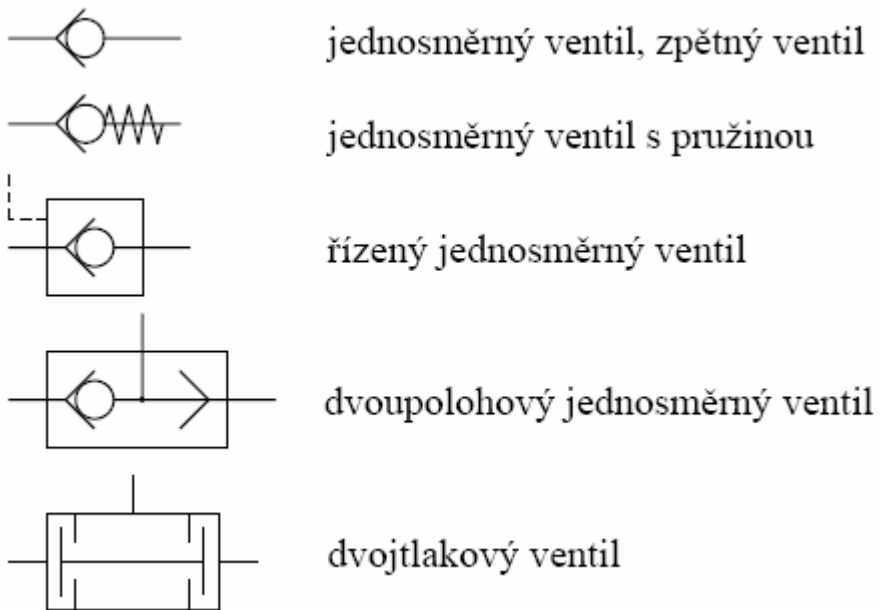


4/3 rozvaděč, s otevřenou polohou



5/3 rozvaděč, s uzavřenou polohou

Ventily



Zdroj: [4]

3. ROZVADĚČE A VENTILY

3.1 Obecně

Pneumatické řídicí obvody se skládají ze signálních členů, řídicích členů a pracovních členů. Signální a řídicí členy ovlivňují průběh činnosti výkonových členů, které se nazývají rozvaděče nebo ventily.

Rozvaděče a ventily jsou zařízení pro řízení nebo regulaci rozběhu, zastavení a směru činnosti, stejně tak i tlaku nebo průtoku média dodávaného kompresorem nebo tlakovou nádobou. Název rozvaděč se používá u všech zařízení, která rozvádějí průtok mezi dvěma a více přípoji pomocí vnějšího signálu a to pro ovládání motoru.

3.2 Rozvaděče

Jsou zařízení, která ovládají směr průtoku média ke spotřebiči, převážně pneumomotoru.

3.2.1 Znázornění rozvaděčů

Pro znázornění rozvaděčů ve schématech se používají normalizované značky, které vyjadřují pouze jeho funkci, nikoli jeho konstrukční provedení.

Funkční stav rozvaděče je znázorněn čtvercem



Počet čtverců udává počet funkčních stavů rozvaděče



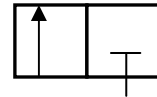
Čáry uvnitř políček udávají vnitřní kanály, šipky směr průtoku



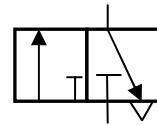
Kanály uzavřené uvnitř prvku se označují příčnými čárkami



Vnější přívody jsou vyznačeny na čtverci, který znázorňuje nulový nebo „základní“ stav rozvaděče



Přímý odfuk do atmosféry značí trojúhelník



Označení rozvaděče je dáno počtem vnějších přípojů a počtem funkčních stavů – poloh. První číslo udává počet přípojů – napájecích, pracovních a odfuků nikoli řídících! Druhé číslo označuje počet stavů – poloh.

Příklad: Rozvaděč 3/2 : 3 přípoje – napájení, výstupní, odfuk. 2 funkční stavy

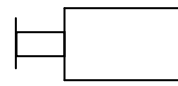
Rozvaděč 4/3 : 4 přípoje – napájení, dva výstupní, odfuk. 3 funkční stavy

3.2.2 Ovládání rozvaděčů

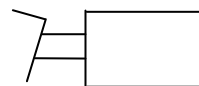
Rozvaděče lze ovládat různými způsoby. Značku pro ovládání kreslíme vodorovně z boku krajních čtverců. Příklady ovládání:

- ovládání silou svalů

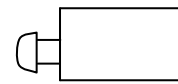
-obecný znak



-pedálem

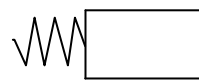


- tlačítkem

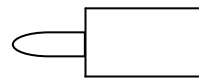


- mechanické ovládání

- pružinou

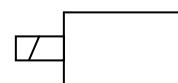


- dotykem



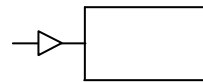
- elektrické ovládání

- elektromagnetem s jednou cívkou

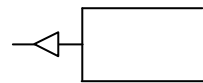


- ovládání tlakem – pneumatické – přímé ovládání

- zvýšením tlaku

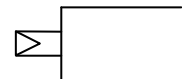


- poklesem tlaku

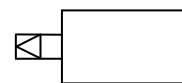


- pneumatické - nepřímé ovládání

- předzesilovačem zvýšením tlaku

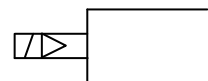


- předzesilovačem poklesem tlaku

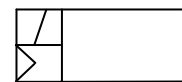


- kombinované ovládání

- elektromagnetem s předzesilovačem



- elektromagnetem nebo předzesilovačem



Podle trvání řídicího signálu rozlišujeme:

1. Trvale působící řídicí (přestavný) signál = astabilní

Rozvaděč je po celou dobu přestavení vystaven působení řídicího signálu – ručně, mechanicky, pneumaticky nebo elektronicky, zpětný pohyb je realizován ručně nebo pružinou.

2. Krátkodobě působící řídicí (přestavný) signál – impuls = stabilní

Přestavení se provede jedním krátkodobě působícím signálem- impulsem, zpětné přestavení druhým krátkodobě působícím signálem- impulsem.

3.2.3 Konstrukce rozvaděčů

Konstrukční princip rozvaděčů je určujícím faktorem pro jejich životnost, způsob ovládání, ovládací sílu, připojovací rozměry a vlastní velikost.

Podle principu konstrukce rozlišujeme rozvaděče:

- ventilové rozvaděče
 - se sedlovými ventily
 - s kuličkovými ventily
 - s talířovými ventily
- šoupátkové rozdělovače
 - s válcovými šoupátky
 - s plochými přímočarými
 - s plochými rotačními šoupátky

3.2.4 Ventilové rozvaděče

Průtočné kanály rozvaděče jsou otevírány a zavírány kuličkami, talíři, deskami nebo kuželkami. K utěsnění sedel se obvykle používá pružných těsnění. Ventilové rozvaděče mají málo součástí, které jsou vystaveny opotřebení a proto mají vysokou životnost. Jsou značně robustní a nejsou náchylné na nečistoty v pracovním médiu.

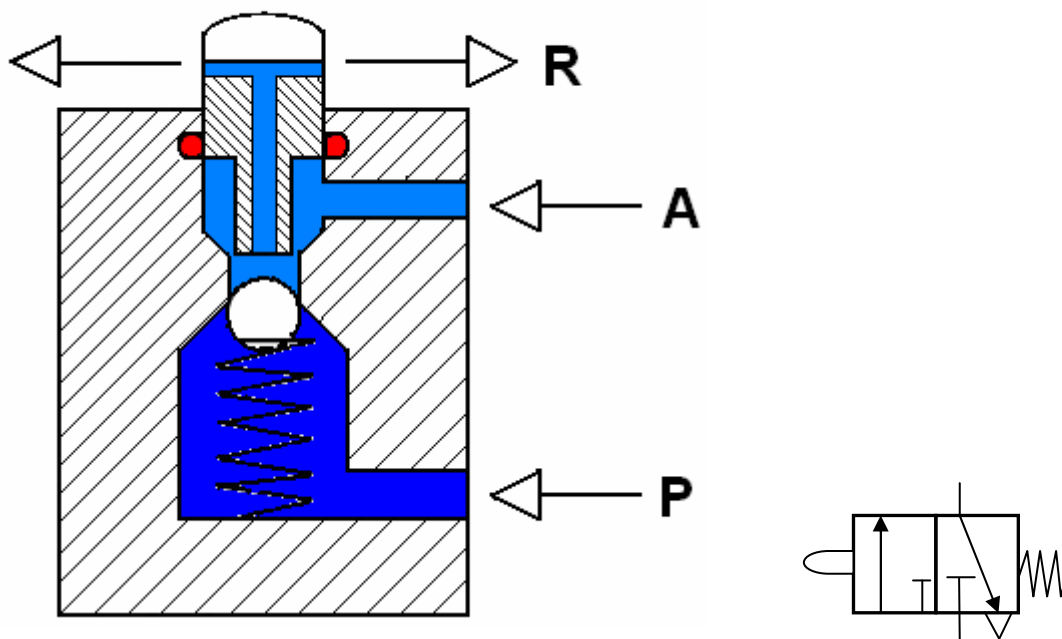
Potřebná ovládací síla je však poměrně velká, jelikož je třeba přemáhat jednostranné zatížení vyvolané silou pružiny nebo vyvozené tlakem vzduchu.

Rozvaděče s kuličkovým ventilem

Rozvaděče s kuličkovým ventilem se vyznačují jednoduchou konstrukcí, z toho vyplývají i jejich malé rozměry a nízká cena.

Pružina přitlačuje kuličku do sedla a tím zabraňuje průchodu vzduchu z napájení P do pracovního výstupu A. Z kanálu A odchází vzduch přes odfuk R do atmosféry. Ovládacím čepem lze kuličku odtlačit ze sedla. Po odtlačení kuličky ze sedla se zavře odfuk R a dojde k propojení kanálu P s A. Při ovládní je nutné překonat sílu pružiny a sílu vyvolanou působením tlaku vzduchu na kuličku.

Tyto ventilové rozvaděče se označují „rozvaděče 2/2“. Mají dvě připojovací místa a umožňují dva funkční stavy – otevřeno, zavřeno. V upraveném konstrukčním provedení s odfukovým kanálem, pracují jako rozvaděče 3/2 (obr. 1). Ovládní je ruční nebo mechanické.



Obr. 1 Rozvaděč 3/2 dle [2]

Rozvaděče s talířovými ventily

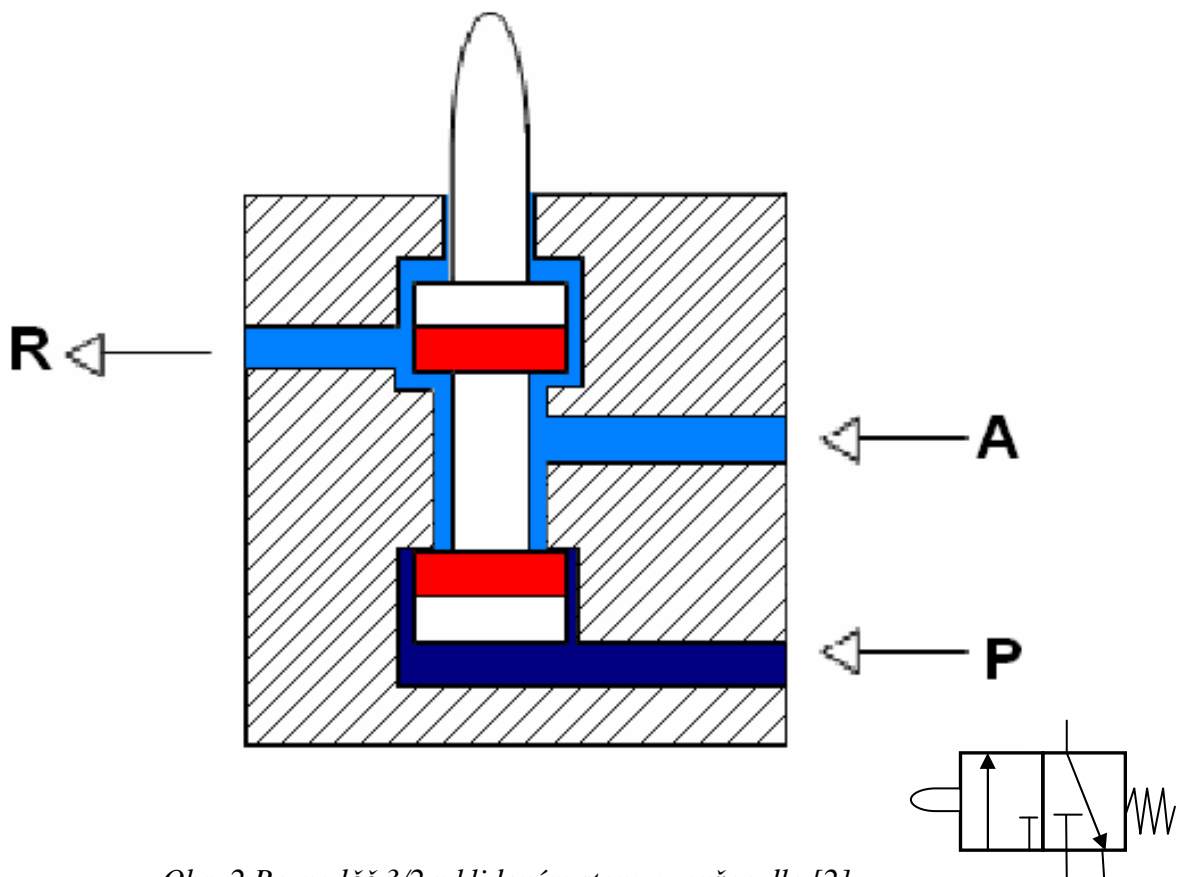
Vyznačují se dobrými těsnícími vlastnostmi a jsou konstrukčně jednoduché. K ovládní stačí velmi malé zdvihy, které mají za následek změnu velké průtočné plochy. Stejně jako u předchozích typů ventilových rozvaděčů nejsou náchylné na nečistoty a mají značnou životnost.

Při přestavování čepu se po krátkou dobu propojí všechny kanály P, A a R, což má za následek značný únik vzduchu, zvláště při pomalém přestavování čepu. Jsou to rozvaděče s takzvaným negativním krytím. Rozvaděč s negativním krytím je znázorněn na obr. 2.

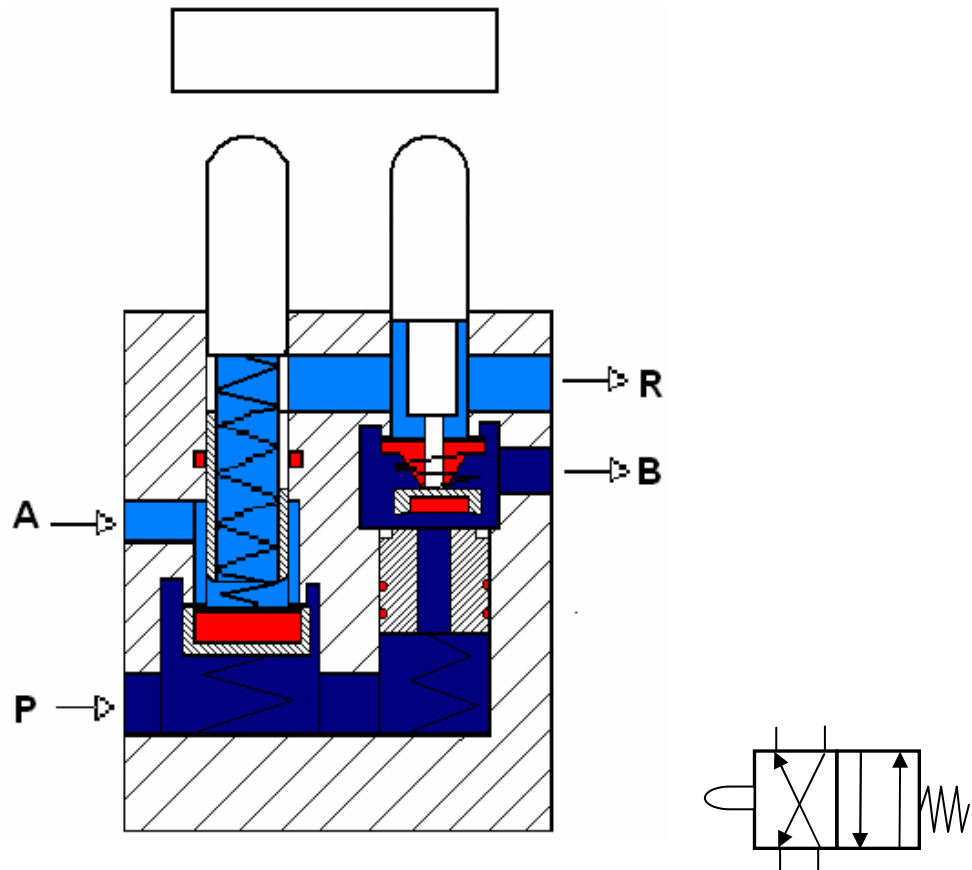
Další typy rozvaděčů používají mechanicky vzájemně nesdružené ventily. Ty představují rozvaděče s takzvaným pozitivním krytím. Ani při malém pohybu čepu nedochází k žádným ztrátám stlačeného vzduchu. Přestavuje-li se čep, nastane nejprve přerušení spojení vstupu A s odfukem R, čep je opřen a talířek. Při dalším pohybu čepu se talířek zdvihne se sedla a spojí tak vstup P s A. Návrat do výchozí polohy je proveden pružinou.

Rozvaděč 3/2 je znázorněn na obr. 2. Tento rozvaděč se používá k řízení jednočinných přímočarých motorů nebo k řízení jiných řídicích prvků.

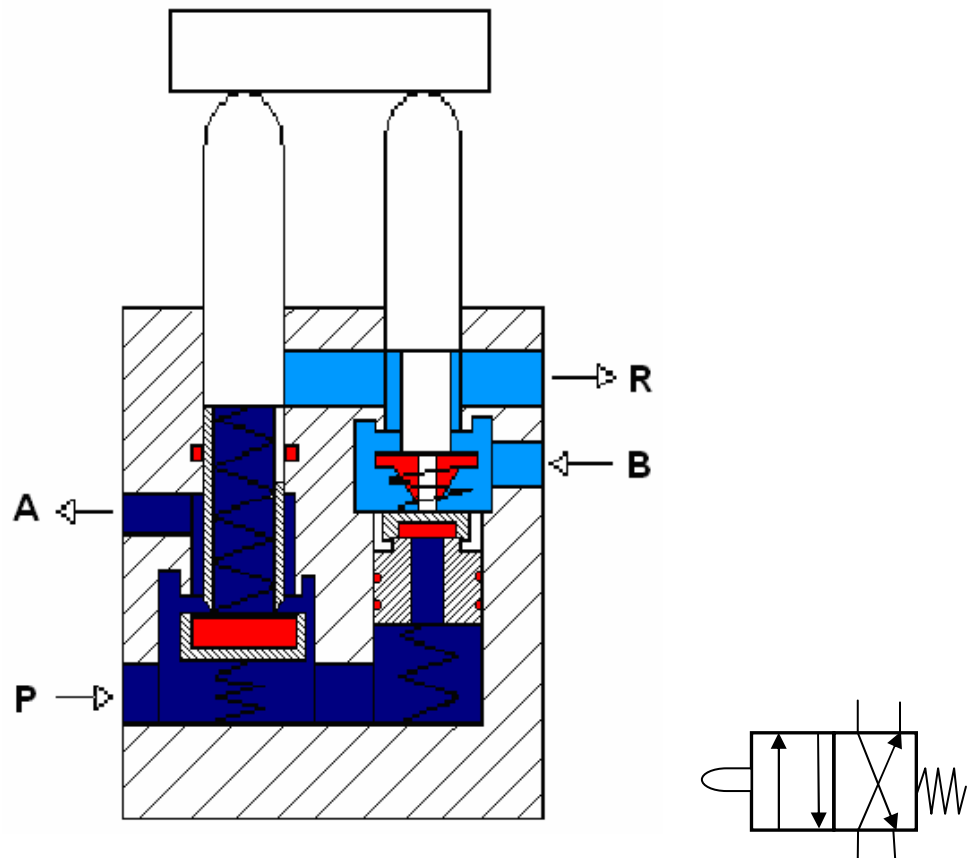
Rozvaděč 4/2 s talířovými ventily dostaneme kombinací dvou 3/2 rozvaděčů. Jeden z těchto rozvaděčů je v klidové poloze otevřený, druhý rozvaděč je zavřený. V provedení na obr. 3 a obr. 4 jsou spolu spojeny kanály P s B a A s R. Při současném stisknutí obou čepů napřed přerušíme spojení P s B a A s R. Další zdvih čepů pak odtláčí talířky a spojí tak P s A a B s R. Rozvaděč má pozitivní krytí. Prvky rozvaděče jsou přestavovány do výchozí polohy pružinou. Rozvaděče tohoto typu se používají při řízení dvojčinných přímočarých motorů.



Obr. 2 Rozvaděč 3/2 v klidovém stavu uzavřen dle [2]



Obr. 3 Rozvaděč 4/2 otevřen dle [2]



Obr. 4 Rozvaděč 4/2 uzavřen dle[2]

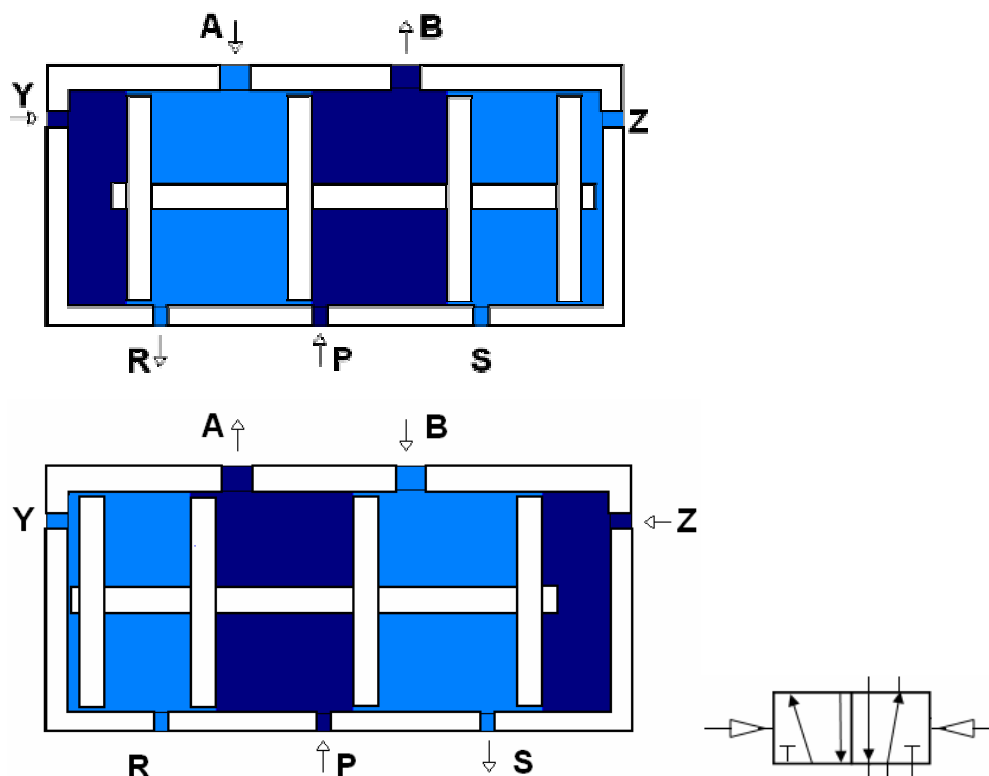
3.2.5 Šoupátkové rozvaděče

Aby bylo dosaženo otevření, zavření, nebo propojení kanálů, posouvají se válcová a plochá šoupátka v tělese ventilu v podélné ose. Plochá kotoučová se otáčejí kolem osy.

Rozvaděče s válcovými šoupátky

Jejich řídicím prvkem je dělený píst – šoupátko, který svým posuvem uzavírá, respektive propojuje jednotlivé kanály mezi sebou. Potřebná přestavná síla je malá, protože šoupátko není zatíženo nesymetricky například tlakovým vzduchem nebo pružinou, jak je tomu například u rozvaděčů s kuličkovými nebo talířovými ventily. Lze u nich použít všechny způsoby ovládání – mechanického, elektrického i pneumatického, a to i pro vrácení šoupátka do jeho výchozí polohy. Potřebný zdvih šoupátka však je mnohem větší než u ventilových rozvaděčů. Obr. 5. [2]

Přivedeme-li tlakový vzduch na vstup Y, nastane přestavení šoupátka a spojení kanálu P s B a A se přes R spojí s atmosférou. Pokud přivedeme tlakový vzduch na vstup Z nastane spojení kanálu P s A a B se přes S spojí s atmosférou.



Obr. 5 Rozvaděč 5/2 (šoupátkový) dle [2]

Hlavním problémem šoupátek je jejich utěsnění. Těsnění kov na kov, používané v hydraulice, vyžaduje úzké výrobní tolerance šoupátka a díry. U pneumatických šoupátek by neměla radiální vůle překročit 0,002 – 0,004 mm s ohledem na ztráty netěsnosti. Pro snížení pracnosti výroby a odstranění drahých operací spojených s výrobou v úzkých tolerancích se u některých provedení rozvaděčů šoupátka těsní pomocí pružných elementů např. „O“ kroužků, manžet, umístěných buď v šoupátku nebo v tělese, nebo pomocí manžet. Aby nedošlo k poškození těsnění, jsou přívody vytvořeny řadou otvorů rovnoměrně rozdělených po obvodu pouzdra, ve kterém se pohybuje šoupátko. Existuje řada rozmanitých konstrukčních řešení.

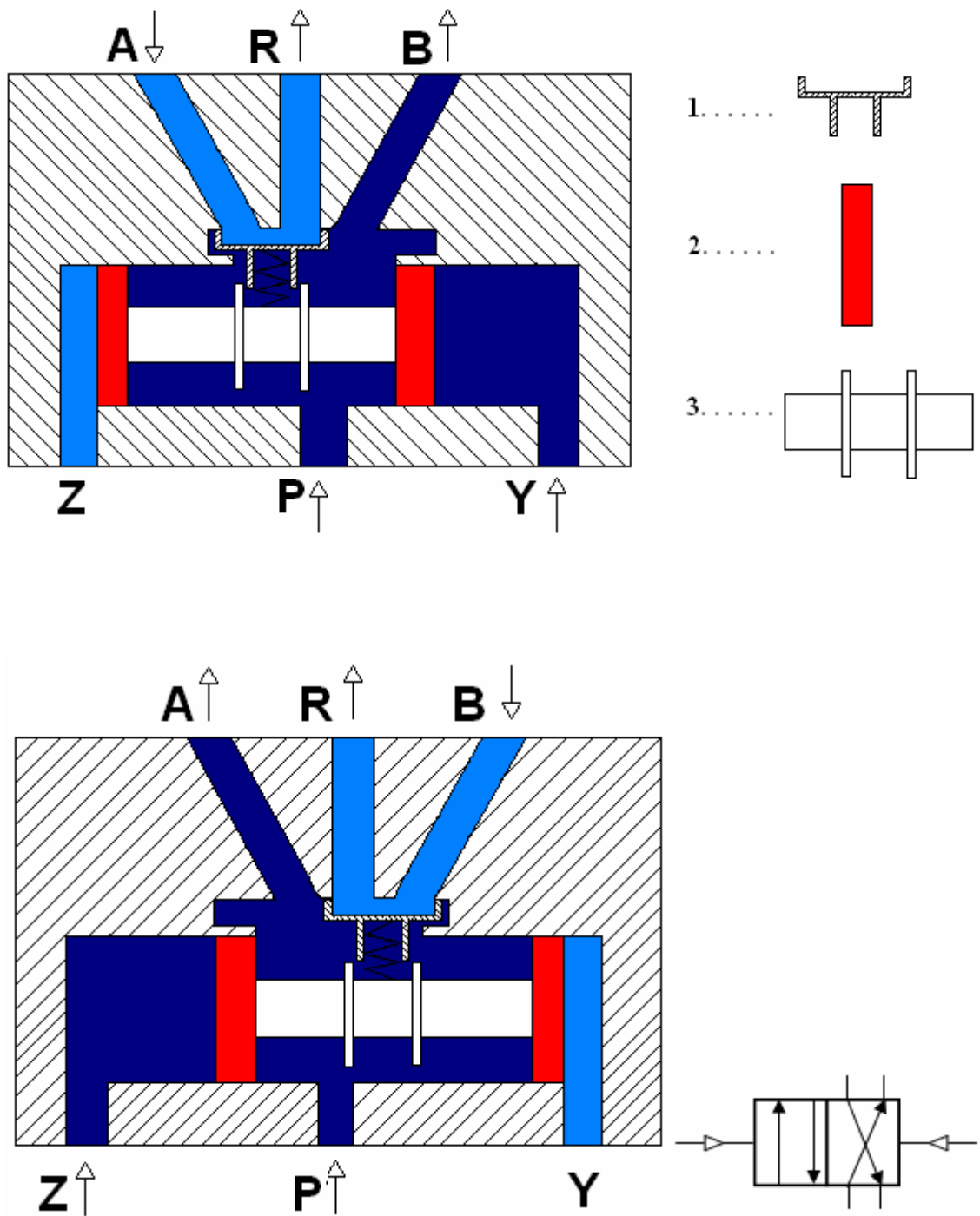
Proti sedlovým ventilům mají válcová šoupátka s elastomerovým těsněním pozitivní krytí. Při přestavování šoupátka se nejprve všechny výstupy uzavřou a poté se příslušný výstup otevře. Nemůže nastat situace, kdy by do odvodu šoupátka pronikal stlačený vzduch. To zvyšuje bezpečnost provozu a chrání pohony před nežádoucími pohyby

Rozvaděče s plochým posuvným šoupátkem

Tyto rozvaděče jsou tvořeny spojením plochého šoupátka (1) s unášecím pístem (3) obr. 6. Ploché šoupátko spojuje při přestavování jednotlivé výstupy mezi sebou. Opatřováním dosedací plochy tohoto šoupátka se nesnižuje jeho těsnicí schopnost. Je stále přitlačováno k těsnicí ploše působením tlakového vzduchu a vestavěnou pružinou bez ohledu na opotřebení. Unášecí píst je těsněn ve válci „O“ kroužky (2), tyto kroužky nepřejíždějí hrany otvorů.

Rozvaděče s plochým rotačním šoupátkem

Ploché otočné šoupátko se převážně používá pro ručně pákou ovládané ventily. Kovový kotouč s výsečovými výřezy je spojen s tělesem ventilu. Výběrem základní polohy kotouče je možno dosáhnout několika způsobů propojení vstupních a výstupních kanálů. Přívod stlačeného vzduchu je nad kotoučem šoupátka, který je tlakem vzduchu přitlačován k těsnění tělesa ventilu. Tím je dosaženo požadované těsnosti soustavy.



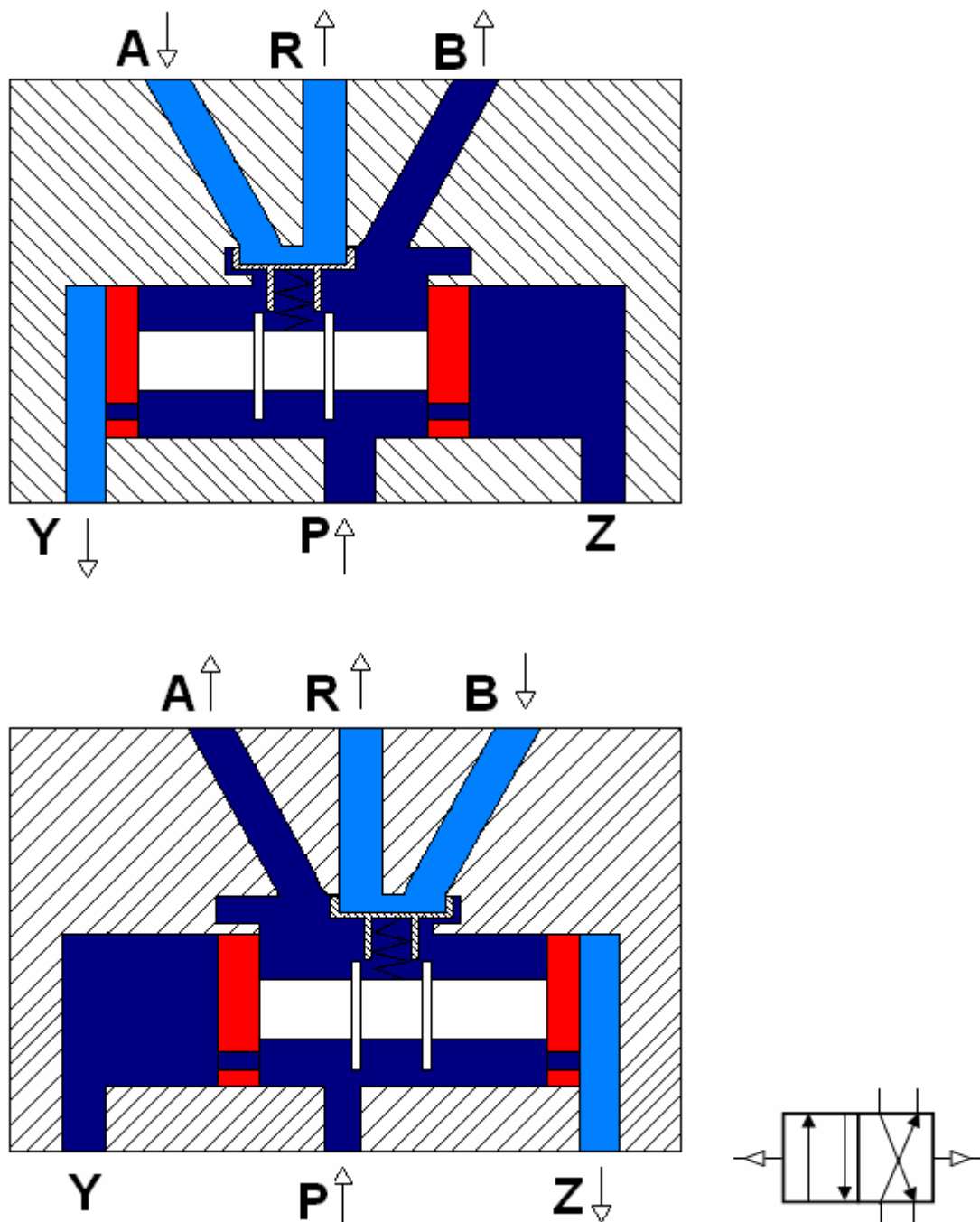
Obr. 6 Rozvaděč 4/2 s plochým posuvným šoupátkem s pneumatickým ovládním dle [2]

Na obr. 6 je znázorněn rozvaděč 4/2 s plochým posuvným šoupátkem. Ovládání je přímé pneumatické. Přivedeme-li na vstup Y tlakový vzduch, nastane přestavení šoupátka a spojení P s B, kdežto A se přes R spojí s atmosférou. Přivedeme-li tlakový vzduch do Z, pak se spojí A s P, kdežto B se přes R spojí s atmosférou. Poklesne-li ovládací tlak, zůstane šoupátko ve stávající poloze, dokud nepřijde opačný signál.

Na obr. 7 je rozvaděč s posuvným plochým šoupátkem, který se liší od provedení na obr. 6 způsobem pneumatického ovládání. Je řízen poklesem tlaku.

Přestavování nastane poklesem tlaku působícího na jednom z čel přestavovaného pístu. Tlakový vzduch musí být odváděn střídavě ze dvou řídicích komůrek. V řídicím pístu je vyvrtán na každé straně malý otvor, který spojuje řídicí komůrky s prostorem napájecího tlaku P. Existuje-li napájecí tlak a jsou-li oba signální vstupy uzavřeny, je na přestavném pístku rovnováha tlaků a pístek zůstává v klidu. Pokud dojde k propojení řídicího vstupu s atmosférou – odvětrání, dojde na této straně k poklesu tlaku, zatímco na straně Z působí tlak, který přesune přestavný pístek na právě „odvětrávanou“ stranu. Napájecí kanál P se propojí s výstupním kanálem B a kanál A je přes kanál R propojen s atmosférou. Po uzavření řídicího vstupu Y stoupne v jeho prostoru tlak opět na původní hodnotu. Řídicí pístek však setrvá ve své poloze až do okamžiku odvětrávání řídicího vstupu Z. To způsobí přestavení rozvaděče do opačné polohy. Tím se propojí kanál A a P a kanál B přes R s atmosférou.

Tento způsob řízení je jednoduchý a levný. Není však příliš bezpečný, neboť k přestavení rozvaděče může dojít například poškozením řídicího vedení. Navíc nelze vždy splnit podmínky řízení současně s dalšími požadavky. Například při rozdílných délkách řídicích vedení může při připojení zdroje dojít k samovolnému přestavení rozvaděče. Proto pro zabezpečení spolehlivého přestavování rozvaděče by měly být prostory ovládacích vstupů a vedení pokud možno malé a přibližně stejné. [2]



Obr. 7 Rozvaděč 4/2 s plochým šoupátkem řízený poklesem tlaku dle [2]

3.3 Ventilová hrdla

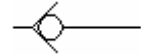
Ventilová hrdla jsou pneumatické prvky, které slouží k hrazení průtoku převážně v jednom směru, zatímco ve druhém směru umožňují volný průtok. Tlak na závěrné straně působí silou na uzavírací část a zvětšuje tak těsnost ventilu. [2]

3.3.1 Jednosměrný (zpětný) ventil

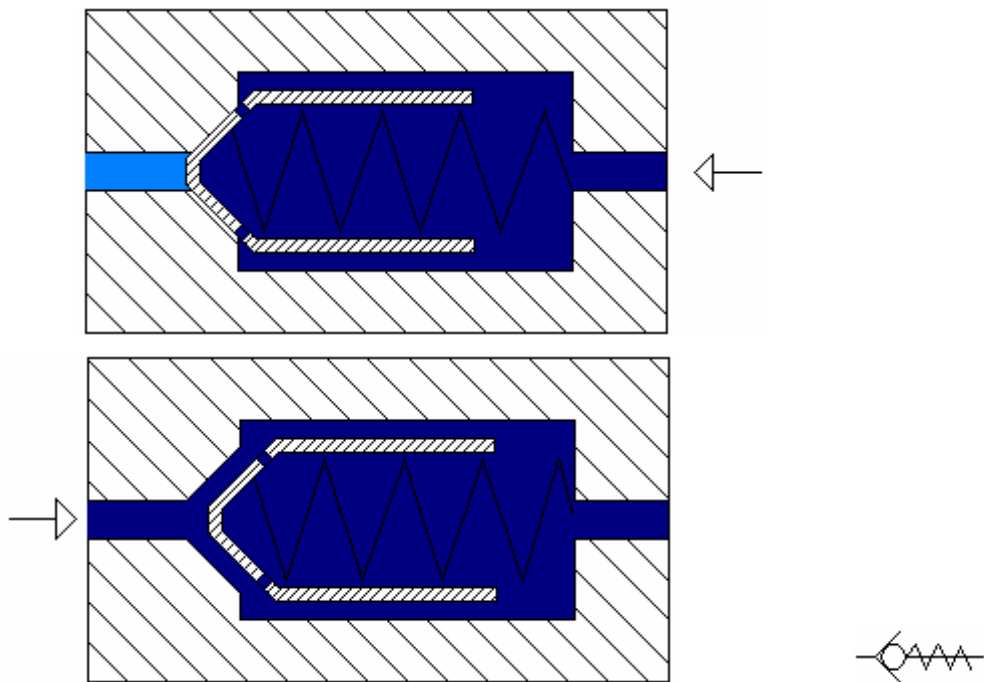
V jednom směru je ventil neprůchodný, zatímco ve druhém směru je průchodný jen s malým odporem. Průtok je uzavírán kuželovým, deskovým nebo membránovým ventilem. [2]

Schematické značky

Uzavírání vyvoluje pouze tlak vzduchu.



Uzavírání vyvoluje navíc i vnější síla například pružina, která drží ventil uzavřený i při poklesu tlaku vzduchu.



Obr. 8 Jednosměrný zpětný ventil dle[2]

3.3.2 Ventil logické funkce „nebo“

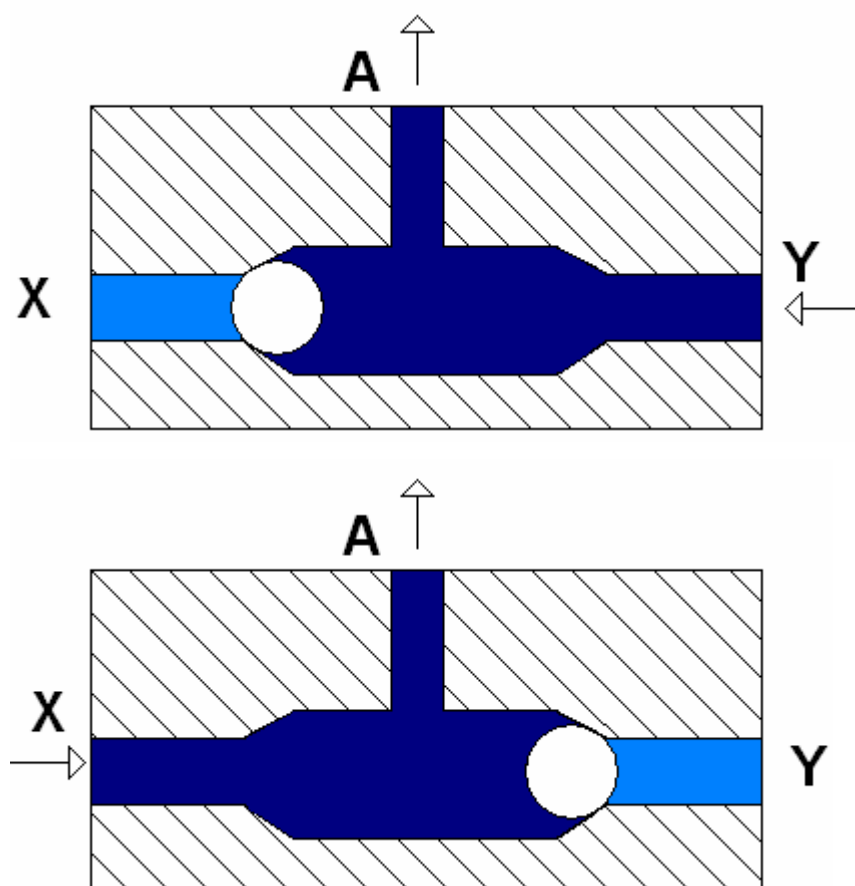
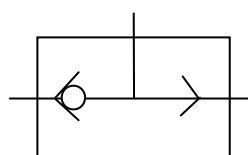
Ventil bývá také označován jako „or“ nebo logický součet. Tento ventil má dva vstupy X a Y a jeden výstup A, který je zobrazen na obr. 9. Po přivedení tlakového signálu na vstup X dojde k odtažení kuličky do druhého sedla a uzavření výstupu Y. Tlak z X je propojen s výstupem A. Při vstupu signálu z Y se naopak uzavře vstup X

a signál se opět objeví na výstupu A. Při průtoku vzduchu ventilem v opačném směru, například při „odvětrávání“ pracovního prostoru pneumomotorem, zůstane kulička v důsledku tlakových poměrů v nezměněné poloze. Obr. 9 [2]

Tento ventil logické funkce „nebo“, nazývaný také dvojité zpětný ventil, případně pasivní disjunkce, slouží k realizaci logické operace součtu dvou signálů, jeho provedení současně zabraňuje eventuálnímu zkratování signálu do atmosféry přes odfuk dalšího připojeného rozvaděče.

Ventil logické funkce „nebo“ musí být použit, má-li být například ovládán pneumomotor ze dvou nebo více míst.

Schematická značka



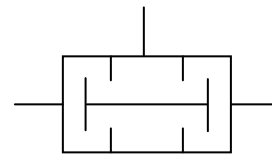
Obr. 9 Ventil logické funkce "nebo" dle [2]

3.3.3 Ventil logické funkce „a“ (dvoutlakový ventil)

Ventil bývá také označován jako „and“ nebo logický součin. Ventil propouští průtok stlačeného vzduchu jen je-li tlak v obou vstupních kanálech. Při nestejném tlaku vzduchu ve vstupních kanálech je ve výstupním kanálu proud vzduchu s nižším tlakem.

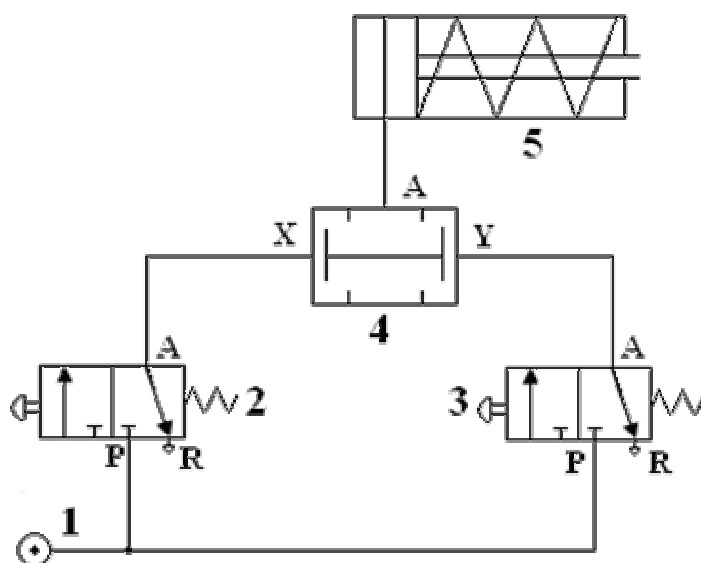
Ventil má dva vstupy X a Y a jeden výstup A. Signál na výstupu A trvá jen tehdy, jestliže působí současně vstupní signály X i Y. Pokud je přítomen pouze jeden ze vstupních signálů, přestaví se ventil a uzavře vstup ze strany signálu, takže k výstupu A se signál nedostane. Přijdou-li signály X a Y v určitém odstupu, uzavře první signál svůj vstup a druhý pak projde na výstup A. Přijdou-li oba signály současně, uzavře signál o větším tlaku svůj vstup a signál s menším tlakem se dostane na výstup A. Obr. 10. [2]

Schématická značka

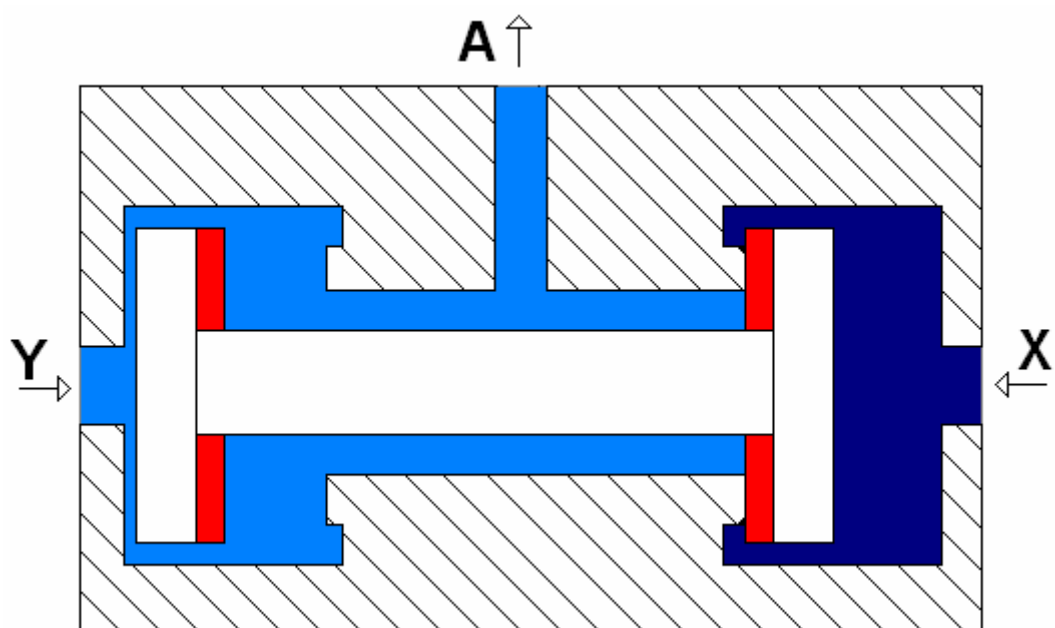
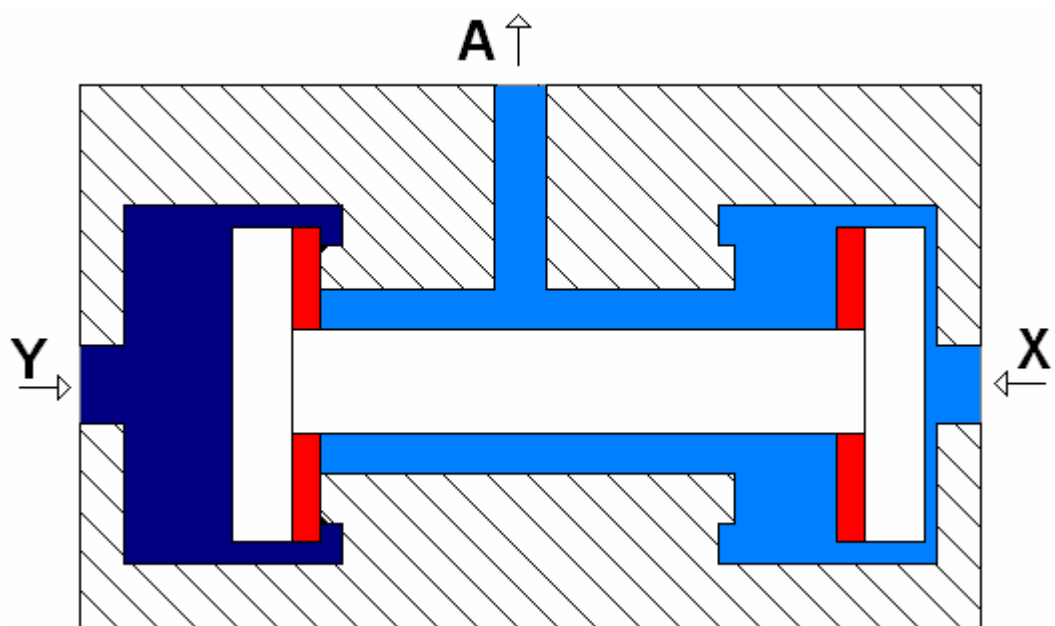


Ventil se používá u pneumatických zámků, bezpečnostních, kontrolních nebo logických obvodů, např. obouruční ovládání lisů. Tento způsob zapojení je znázorněn na schématu č. 1. Píst jednočinného pneumomotoru může vyjet jen tehdy, pokud jsou tlačítka ventilu zmáčknuta současně. Tím vzniknou tlakové signály X a Y a teprve tehdy může projít vzduch do válce pneumomotoru a píst se uvede do pohybu.

Funkční zapojení lisu



1. Zdroj vzduchu
2. Rozdělovač 3/2 ovládaný tlačítkem
3. Rozdělovač 3/2 ovládaný tlačítkem
4. Ventil logické funkce „a“
5. Jednočinný přímočarý pneumomotor se zpětným pohybem vyvozený pomocí pružiny

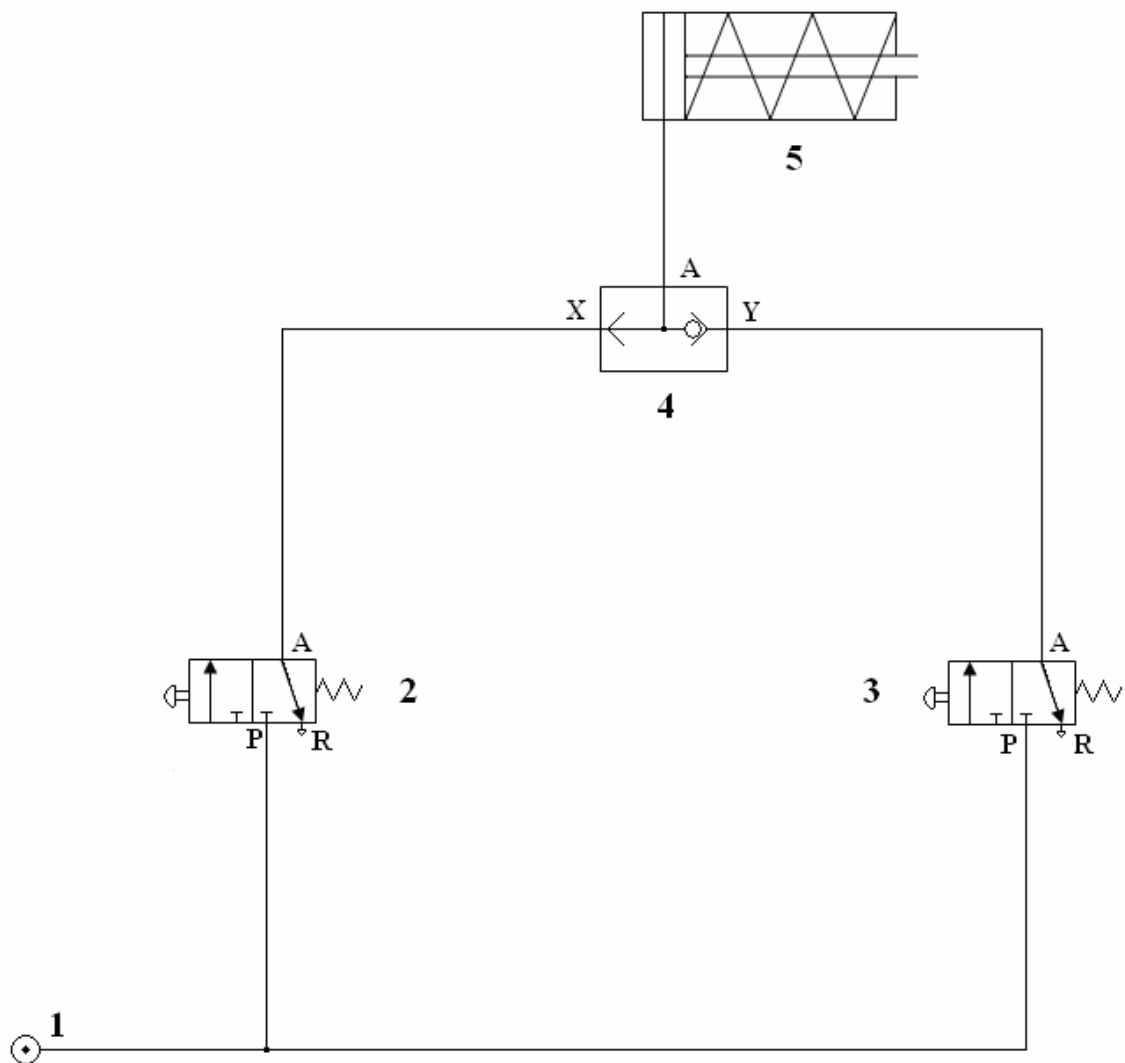


Obr. 10 Ventil logické funkce "a" dle [2]

4. UKÁZKA ZÁKLADNÍHO ZAPOJENÍ

4.1 Řízení pneumomotoru s ventilem logické funkce „nebo“

- pneumomotor má být ovládaný ze dvou míst



Legenda

- 1 Zdroj vzduchu
- 2 Rozdělovač 3/2 ovládaný tlačítkem
- 3 Rozdělovač 3/2 ovládaný tlačítkem
- 4 Ventil logické funkce „nebo“
- 5 Jednočinný přímočarý pneumomotor se zpětným pohybem vyvozený pomocí pružiny

Popis funkce:

Po stisknutí tlačítka rozvaděče (2) začne proudit vzduch z P do A a přes ventil logického součtu (z X do A) do pneumomotoru. Stejně je to i při přestavení druhého rozvaděče (3). Pokud by nebyl použit právě ventil logického součtu, došlo by k odfuku signálu do ovzduší přes R – v případě, že jeden z rozvaděčů by byl v nulové poloze.

5. ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala pneumatickými systémy. Cílem bylo seznámit čtenáře této práce s určitými prvky (rozvaděči, ventily) pneumatických systémů. K blíže popsaným pneumatickým prvkům jsem zhotovila funkční modely. Díky této práci jsem si rozšířila své vědomosti v tomto typu odvětví oděvní výroby. Pochopení správné funkce rozvaděčů a ventilů bylo nutné zejména pro tvorbu jejich modelů.

Pneumatické systémy jsou v automatizaci velmi často používané pro svoji jednoduchost, nízkou cenu a snadnou údržbu. Protiváhou k těmto výhodám je nesnadná možnost řízení rychlosti pneumatických pohonů, nemožnost přesného zastavení mimo koncové polohy a špatné dynamické vlastnosti pneumatických pohonů při nutnosti zajištění nízkých rychlostí, nižších než 50 mm/s.

Tato práce, jejíž součástí jsou i funkční modely, si kladla za cíl, jak již bylo uvedeno dříve, pomoci ve výuce předmětu „Automatizace oděvní výroby“ a to zejména výrobou funkčních modelů. Zhotovené modely pomohou lepšímu pochopení a porozumění funkcí rozvaděčů a ventilů. Modely jsou vyobrazeny v řezu. Studenti si tedy dokáží lépe představit funkci a tok tlakového vzduchu rozvaděčem popř. ventilem.

Práce podle mého názoru splnila požadavky zadání.

6. LITERATURA

- [1] Wikipedie: *Automatizace* [online]. 2009 [cit. 2009-02-23]. Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Automatizace>
- [2] Kolektiv.: Úvod do pneumatiky : *Učebnice Festo Didactic*, ČVUT Praha, 1989
- [3] Kvapil, V.: *Automatizace řízení výroby*, VUSTE, 1978
- [4] Komárková, P.: *Automatizace konfekční výroby 1,2*. TUL, Liberec, 2007
- [5] Wikipedie: *Termodynamický děj* [online]. 2009 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: http://.cs.wikipedia.org/wiki/Termodynamick%C3%BD_d%C4%9Bj,

Seznam obrázků

<i>Obr. 1 Rozvaděč 3/2 dle [2].....</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 2 Rozvaděč 3/2 v klidovém stavu uzavřen dle [2]</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 3 Rozvaděč 4/2 otevřen dle [2].....</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 4 Rozvaděč 4/2 uzavřen dle[2]</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 5 Rozvaděč 5/2 (šoupátkový) dle [2]</i>	<i>25</i>
<i>Obr. 6 Rozvaděč 4/2 s plochým posuvným šoupátkem s pneumatickým ovládním dle [2]</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 7 Rozvaděč 4/2 s plochým šoupátkem řízený poklesem tlaku dle [2].....</i>	<i>29</i>
<i>Obr. 8 Jednosměrný zpětný ventil dle[2]</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 9 Ventil logické funkce "nebo" dle [2]</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 10 Ventil logické funkce "a" dle [2]</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 11 Model - Rozvaděč 3/2</i>	<i>39</i>
<i>Obr. 12 Model - Rozvaděč 4/2</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 13 Model - Šoupátkový rozvaděč 5/2</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 14 Model - Rozvaděč 5/2</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 15 Model - Ventil logické funkce "nebo"</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 16 Model - Ventil logické funkce "a"</i>	<i>42</i>

Seznam grafů

<i>Graf 1: Závislost tlaku na objemu při adiabatickém ději</i>	<i>13</i>
--	-----------

7.PŘÍLOHY



Obr. 11 Model - Rozvaděč 3/2



Obr. 12 Model - Rozvaděč 4/2



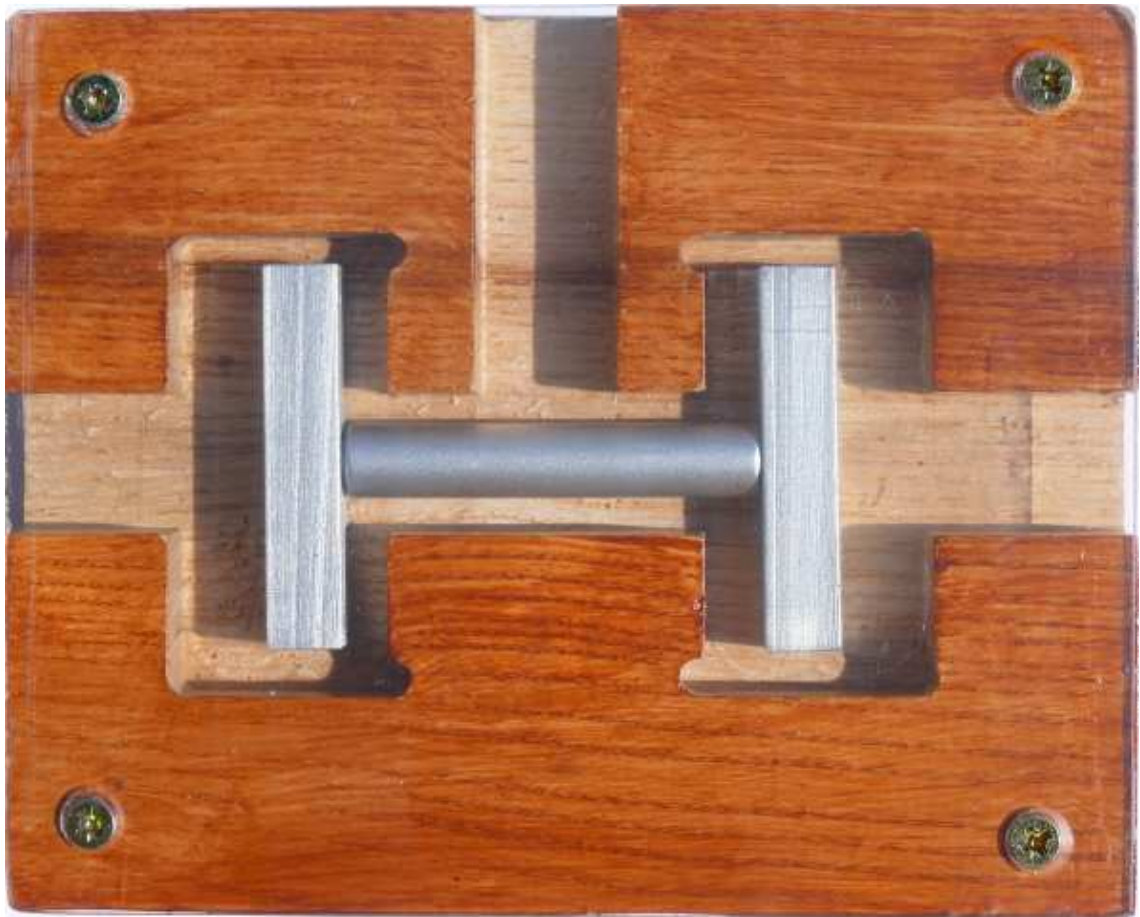
Obr. 13 Model - Šoupátkový rozvaděč 5/2



Obr. 14 Model - Rozvaděč 5/2



Obr. 15 Model - Ventil logické funkce "nebo"



Obr. 16 Model - Ventil logické funkce "a"