

Bakalářská práce:

Návrh třicestného sedlového ventilu



Vysoká škola technická a ekonomická
v Českých Budějovicích

2020

Vypracoval: Bedřich Mora

Vedoucí práce: doc. Ing. Ján Kmec, CSc.

- Cílem bakalářské práce je navrhnout třícestný sedlový ventil elektromagnetický pro větší průtoky.
-

Cíl práce



VYSOKÁ ŠKOLA
TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Teoreticko-metodologická část

- Jihostroj a.s.
- Rozdělení ventilů dle konstrukce
- Rozdělení ventilů dle použití

Aplikační část

- Popis a definice funkčních stavů ventilu
- Návrh hydraulické části ventilu
- Materiály součástí ventilu

Návrhy na opatření

Závěr

Obsah



Jihostroj a.s.

- Výrobní firma sídlící ve Velešíně
- Hydraulická divize
- Letecká divize
- Majoritní vlastník společnosti Jawa Moto

Teoreticko- metodologická část



VYSOKÁ ŠKOLA
TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Rozdělení ventilů dle konstrukce:

- Kohout
- Sedlový ventil
- Pístový
- Talířový ventil
- Membránový ventil
- Jehlový ventil
- Kuličkový ventil
- Klapka

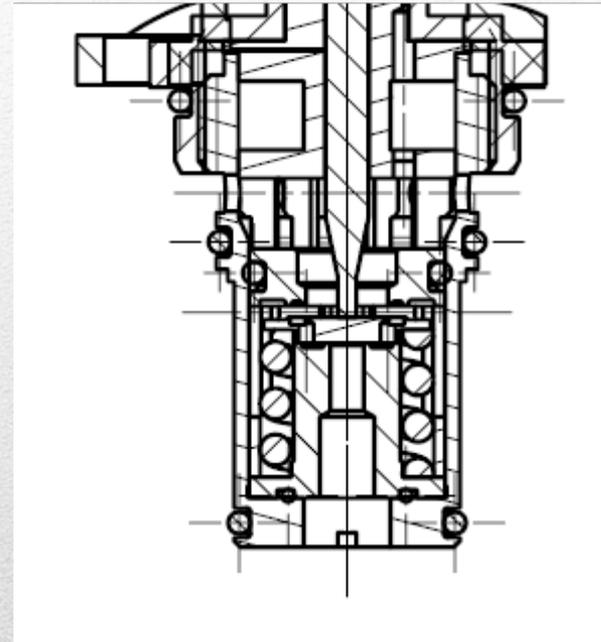
Rozdělení ventilů dle použití:

- Odvzdušňovací ventily
- Plovákový ventil
- Pojistný ventil
- Redukční ventil
- Termostatický ventil
- Zpětný ventil, zpětná klapka



Popis a definice funkčních stavů ventilu:

- Stav I:
 - Vypnutý elektromagnet
 - Klapka v horní poloze
 - Porty C a B spojeny
- Stav II:
 - Elektromagnet zapnutý
 - Klapka v dolní poloze
 - Porty C a A spojeny



Obr.1 řez hydraulické části ventilu

Aplikační část



VYSOKÁ ŠKOLA
TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Volba mezi sedlovým a šoupátkovým ventilem:

- Výhody sedlového ventilu
 - Malé riziko zadření
 - Malá náročnost na přesnost
 - Malý zdvih klapky
 - Těsnost ventilu
- Nevýhody sedlového ventilu
 - Větší množství dílů
 - Větší působící síla (Může dojít k vytržení z regulátoru)
 - Potřebná větší síla ke změně stavu
- Výhody šoupátkového ventilu
 - Menší počet dílů
 - Lepší tlakové poměry
- Nevýhody šoupátkového ventilu
 - Větší netěsnost ventilu
 - Větší pravděpodobnost zadření
 -



Návrh hydraulické části ventilu:

- Průtokové části ventilu

Vypočítané hodnoty	Rozměr
Průřez průtokové části trysky A	6,1 mm
Průřez průtokové části mezi tryskami A a C	8,4 mm
Průřez ekvivalentní průtočné části ve stavu II	4,9 mm
Průřez průtokové části trysky B	1,5 mm
Průřez průtokové části mezi tryskami B a C	4 mm
Průřez ekvivalentní průtočné části ve stavu I	1,4 mm



- Tlakové ztráty:

Vypočítané hodnoty	Rozměr
Tlaková ztráta ventilu ve stavu I (B-C)	4,7 MPa
Tlaková ztráta ventilu ve stavu II (A-C)	0,4 MPa
Výpočet ekvivalentní průtočné části ve stavu I	4,5 mm ²
Výpočet ekvivalentní průtočné části ve stavu II	16 mm ²
Výpočet průřezu B z ekvivalentního průřezu f_{cbekv}	5,6 mm ²
Výpočet průřezu A z ekvivalentního průřezu f_{caekv}	31,1 mm ²
Výpočet průměru trysky B z průřezu trysky f_b	2,67 mm
Výpočet průměru trysky A z průřezu trysky f_a	6,6 mm

- Působící síly:

Vypočítané hodnoty	Rozměr
Výpočet čelný plochy sedla I	13,2 mm ²
Výpočet působící síly na Sedlo I při stavu II	123,84 N
Výpočet čelný plochy sedla II	10,2 mm ²
<i>Výpočet působící síly na sedlo II při stavu I</i>	57,36 N

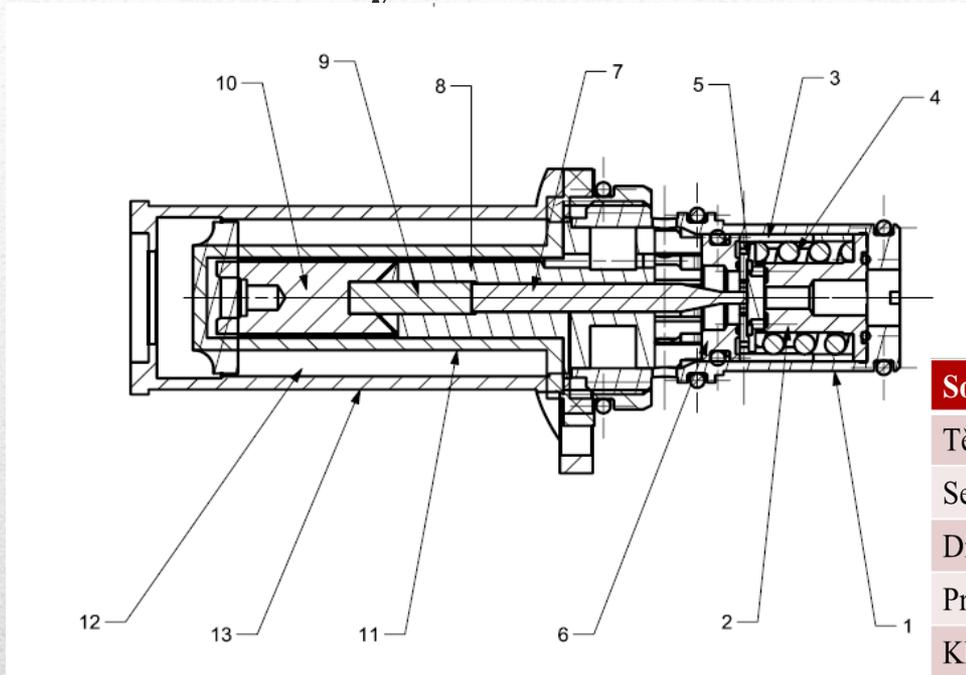


- Návrh pružiny:

Vypočítané hodnoty	Rozměr
• Tuhost pružiny	73,9
• Montážní předpětí pružiny	0,7
• Stlačení pružiny ve stavu II	1,7
• Napětí materiálu pružiny v krutu ve stavu předpruženém (Stav I)	387,7 MPa
• Průměr drátu zvolíme	1,4 mm
• Výpočet funkčních závitů pružiny	4,5
• Výška závitu na závit při dosednutí	9,1 mm
• Výška pružiny při plném zatížení	12,6 mm
• Výška pružiny ve stavu I	13,05 mm
• Výška pružiny ve volném stavu	13,75 mm



- **Materiály součástí ventilu:**



Součást	Pozice	Materiál	Hmotnost	Objem
Těleso	1	17 022.6	32,8 g	4186 mm ³
Sedlo I	2	17 042	6,2 g	4979,6 mm ³
Distanční trubka	3	17 022.6	3,5 g	451,9 mm ³
Pružina	4	17-7PH	4,4 g	560,2 mm ³
Klapka	5	17 042	1,3 g	163,7 mm ³
Sedlo II	6	17 042	4,1 g	524,2 mm ³
Jehla	7	17 029	3,6 g	462,7 mm ³
Pólový nástavec	8	12 014	54,8 g	7004,4 mm ³
Podložka opěrná	9	17 029	1,7 g	213,5 mm ³
Jádro	10	12 014	18,9 g	2416,4 mm ³
Kostra cívky	11	12 014	99,5 g	12034,5 mm ³
Cívka	12	Měděný drát	293,8 g	32934,9 mm ³
Plášť	13	12 014	206 g	26315,8 mm ³

-
-

- Návrh hydraulické části, pro větší než stávající průtok, se podařilo splnit.
- Jediný návrh je vylepšení konstrukčního řešení distanční trubky, tak aby byla aretována vzhledem ke všem osám.
- Neuzavíraly by se nám tak vstupní porty A.

Návrhy na opatření



- Třicestný elektromagnetický sedlový ventil byl navržen na průtok leteckého paliva 450 l/hod.
- V teoretické části jsem popisoval různé druhy ventilů a rozdělil jsem je podle konstrukce.
- V aplikační části jsem nejprve definoval části ventilu a jejich funkci.
- V další části jsem vypočítal tlakové ztráty, navrhl průřez průtokových částí ventilu.
- V neposlední řadě jsem musel navrhnout pružinu, která je umístěna v tělese celého ventilu.
- Poslední část je věnována materiálům jednotlivých částí, druhů používaných leteckých paliv.

Závěr



Děkuji za pozornost



VYSOKÁ ŠKOLA
TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH