



Středoškolská technika 2024

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Stirlingův Motor

Otto Pexa, Lukáš Buchta, Michal Iliev

Střední škola elektrotechniky a strojírenství

Jesenická 3067/1

Praha 10

Anotace: Cílem práce bylo úspěšné sestavení a spuštění motoru společně s jeho výkresovou dokumentací.

Poděkování: Děkujeme Ing. Bc. Lucii Frankové za možnost pracovat na tomto projektu během kterého jsem mohli uplatnit naše dosud nabyté vědomosti ze školy a rozvíjet je dál. Dále děkuje Bc. Jaroslavu Tučkovy za pomoc a cenné informace které nám během projektu předal.

Obsah

1 Úvod	4
2 Výkresová dokumentace	4
3 První sestavy	4
4 Postupy výroby	4
4.1 Postupy soustružení	4
4.2 Postupy frézování	Chyba! Záložka není definována.
4.3 Postupy prací na CNC	Chyba! Záložka není definována.
4.4 Dokončovací práce	5
5 Závěr	6

1 Úvod

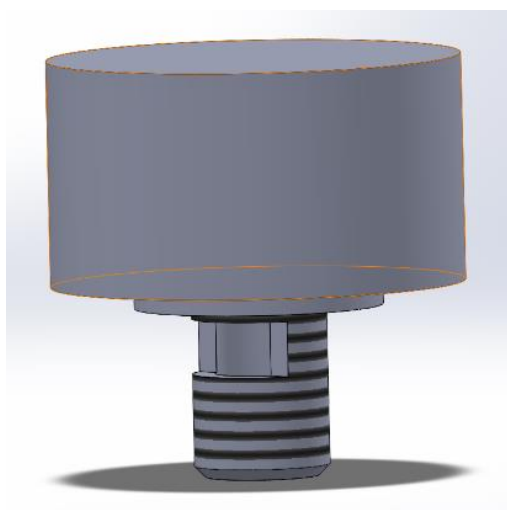
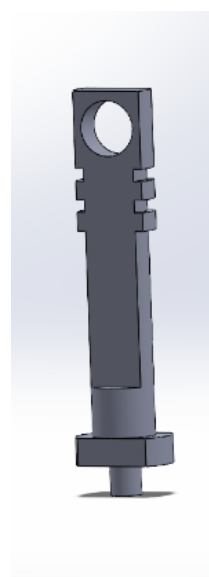
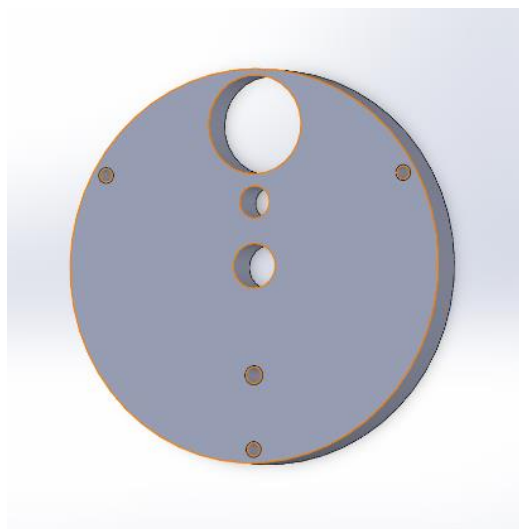
Obsahem naší práce bylo vyrobit Stirlingův motor dle našeho návrhu.

Vycházeli jsem ze soutěžní sady pro soutěž v NTM, nakonec jsem se rozhodli všechny vyrobit sami a design motoru navrhnout.

Nejprve jsme diskutovali a řešili, jak by měl motor vypadat (design) a zároveň jsme řešili i možnosti výroby ve školních dílnách. Prvním krokem bylo vymodelování jednotlivých částí motoru v Solidworks následovala výroba a pokus o rozběhnutí motoru. Na první pokus se motor bohužel nerozběhl což nás vedlo ke konstrukčním úpravám. V současné době je motor plně funkční.

2 Výkresová dokumentace

Výkresová dokumentace byla zpracována v programu SolidWorks. Jednotlivé díly jsme modelovali tak, aby byly vyrobitelné na našich dílnách.



Obrázek 1-1 ukázky modelů (Viko, Stojan, Ventil)

3 Postupy výroby

Při výrobě Stirlingova motoru jsme využily, soustruh, lis, frézku, a CNC frézku. Setrvačnick byl odlit z mosazi. Závity jsme řezali ručně za pomoci závitového očka.

3.1 Vrtání

K vrtání jsme využili stojanovou vrtačku. Vrtaly se díry do víka motoru, prstence, díra pro stojan, díрка pro ventil a vnitřní díra pístu.

3.2 Soustružení

Soustružili jsme vnější a vnitřní válcové plochy za pomoci přímých soustružnických nožů, zápichy na hřídelích zapichovacím nožem. Odlévaný setrvačník byl následně obroben a daný průměr.

3.3 Frézování

Frézoval se stojan za pomoci čelní válcové frézy, drážky do oka pístu, zarovnání vnitřní díry pístu (po vrtáku). Na CNC frézce jsem frézovali odlehčení setrvačníku.

3.4 Dokončovací práce

Hlavní těleso Stirlingova motoru je vyplňováno brusnou vatou, která se k danému místu musí manuálně dodávat. Další z dokončování bylo chlazení, kdy mezi válcem a horní deskou motoru je drážka, kterou prochází chladicí kapalina trubicí. Chladicí kapalina v motoru napomáhá tomu, aby se celá konstrukce nepřehřívala a aby mohlo docházet ke kompresi pístu, kapalina je nalévána díky PET lahvi. Hlavní složka, která způsobuje expanzi pístu je teplý vzduch, který se vhání zespoda.

3.5 Sestavení a vyzkoušení

Po Úspěšném sestavení motoru byl motor vyzkoušen na plotýnkovém vařiči. Motor se nepodařilo rozeběhnout kvůli váze a drhnutí pístu. Jeden z dalších problémů bylo nadměrné ohřátí víka, pro které bylo poté navrženo chlazení.

3.6 Konstrukční úpravy

Motor byl znovu rozebrán a píst byl nahrazen novým lehčím pístem který je tvořen ze dvou částí tenkého plechu a vyplněn ocelovou brusnou vatou. Další konstrukční úprava byla přidání chlazení pro pístek. Do setrvačníku se vyvrtaly po obvodu dírky do kterých se poté mohou vložit olůvka pro vyvážení. Jako poslední úprava byla dírka pro ventil do víka. Díky tomu je jednodušší přístup pro dodání helia do motoru. Díky heliu lze dosáhnout až o jednu třetinu větší otáčky



Obrázek 2-1 Foto starého pístu



Obrázek 2-2 Foto nového pístu

5 Závěr

Díky tomu to projektu jsme získali mnoho zkušeností ať už s konvenčním obráběním na soustruhu a frézkách, tak také i s CNC programováním. S tímto projektem jsme dokázali, že je stále v nás co zlepšovat a je možné nabírat určité zkušenosti.



Obrázek 3-1 Úspěšné sestavení motoru



Obrázek 3-2 Motor v chodu