

Úvod

Túto tému som si vybral pretože mám vedomosti o hydraulicky ovládaných strojoch a chcel by som sa s týmito vedomosťami podeliť. Moja práca bude o návrhu a konštruovaní hydraulického lisu a taktiež návrh a realizácia ovládacieho obvodu ktorý bude realizovaný elektromagneticky.

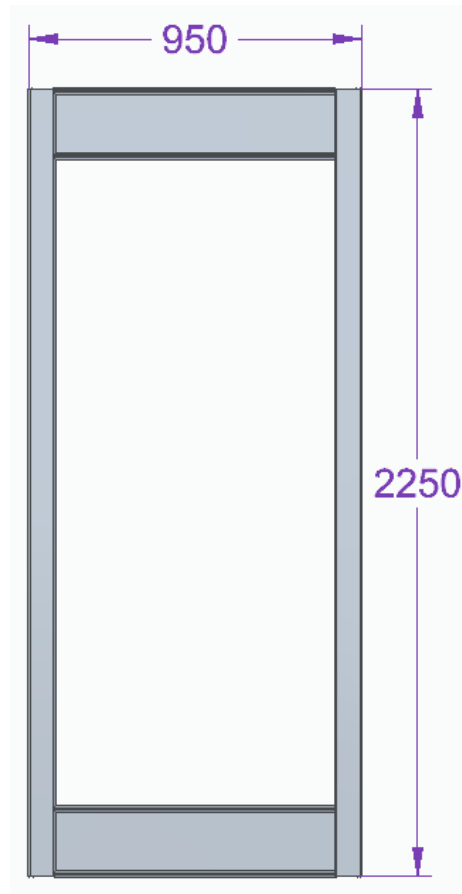
1 Výroba prototypu lisu

1.1 Základná konštrukcia

Rozhodol som sa že konštrukciu lisu vyrobím z oceľových profilov typu U a I.

Profil U má rozmery 200x75x2250. Na zostavenie lisu budem potrebovať dva takéto profily a v konštrukcií budú použité vo vertikálnej polohe, teda budú namáhané na ťah.

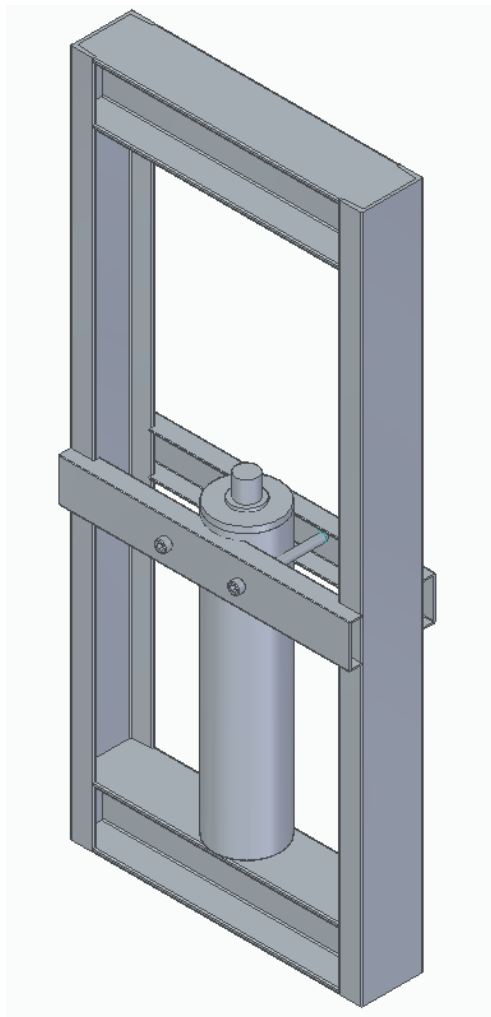
Profil I má rozmery 200x200x932. V konštrukcií budú použité dva takéto profily a budú v horizontálnej polohe na vrchu a na spodku lisu. Tieto profily budú namáhané na ohyb.



Obrázok 1. Konštrukcia lisu (Solid Edge 2019)

1.2 Pohon

V tomto lise som použil hydraulický valec s rozmermi piesta $\Phi 179$ a dĺžkou výsuvu 680 mm. Tiež som použil hydraulické čerpadlo ktoré ma maximálny tlak 400 barov. Avšak ja tento tlak obmedzím na 200 barov pomocou zariadenia ktoré je súčasťou čerpadla. Čerpadlo má objem $6,3\text{cm}^3$ na jednu otáčku. V kombinácii so štvorpólovým 3-fázovým asynchrónnym motorom ktorý má otáčky pri frekvencii 50Hz 1466 ot./min. a výkon 2,2kW som zistil že piest sa vysunie z najnižšej polohy do najvyššej za 1 minútu a 40 sekúnd. Maximálna sila v kombinácii priemeru piesta 179 mm a tlaku čerpadla 200 barov je $500\,000\text{ N} = 50\text{ tón}$. Piest som zafixoval vo vrchnej časti proti výkyvu oceľovou tyčou typu U.

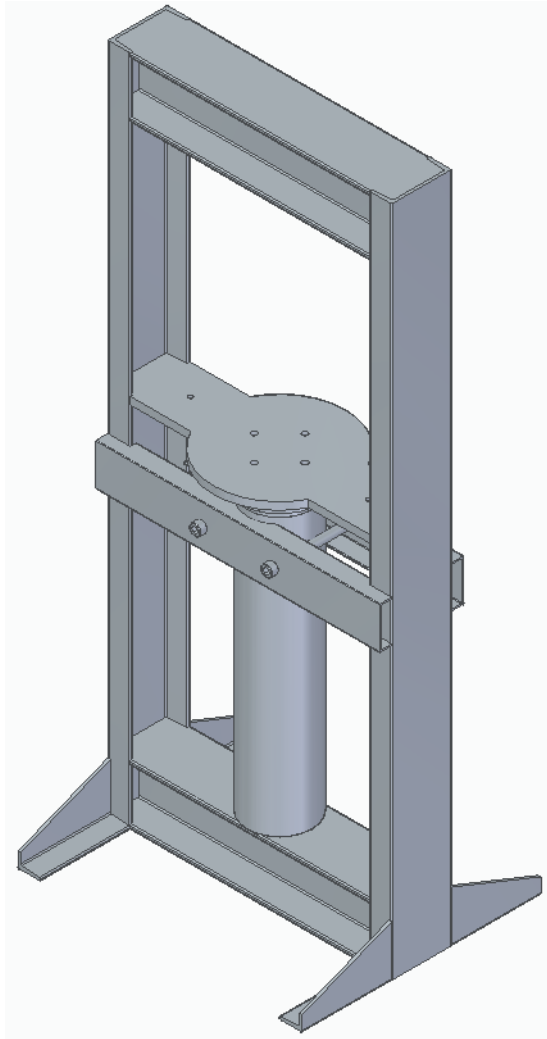


Obrázok 2. Konštrukcia lisu s piestom (Solid Edge 2019)

1.3 Zabezpečenie proti prevráteniu

V takomto stave lis váži približne 550 kg. Aby som zaistil jeho stabilitu proti prevráteniu, treba mu dať „nohy“ ktoré som vyrobil opäť z tyče profilu U ktorú som prerezal na polovicu.

Aby sa piest pri vysunutom stave nevychyľoval z dráhy svojej trajektórie, na piest som nalisoval platňu, ktorá sa šmýka v krajných profiloch U

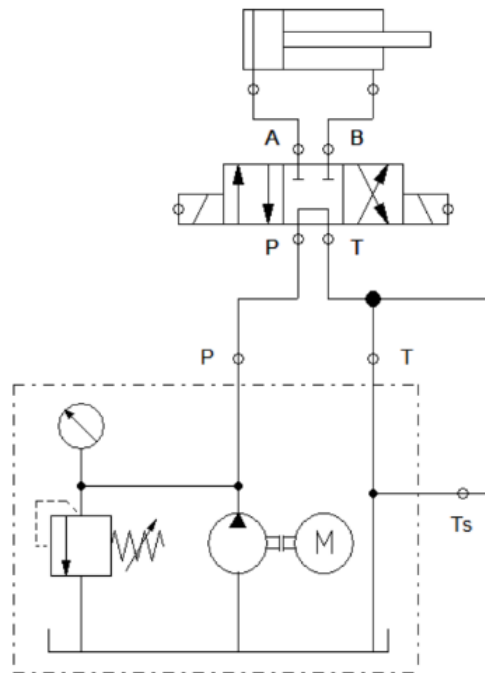


Obrázok 3. Hydraulický lis s nohami (Solid Edge 2019)

1.4 Hydraulická schéma

Na rozvod oleja použijem elektromagnetický trojpolohový, štvorcestný posúvač. Tento posúvač sa skladá z ventilov a dvoch cievok ktoré potrebujú pracovné napätie 24 V a prúd 1 A.

Na obrázku č. 4 je nakreslená schéma hydraulického zapojenia, ktorá sa skladá z čerpadlovej stanice (elektromotor, hydraulické čerpadlo, pretlakový istič), hydraulického valca a hydraulického rozvádzača.



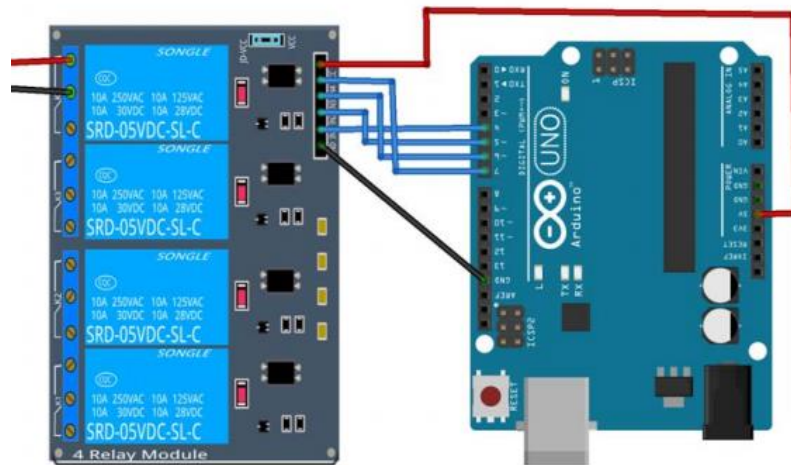
Obrázok 4. Hydraulická schéma (FluidSim Hydraulic)

1.5 Ovládanie

Na ovládanie tohto lisu som použil Arduino UNO. Tento typ arduina som si zvolil preto, lebo je malý a má dostatočný počet výstupov na ovládanie tohto lisu. Každý výstup arduina môže ísť maximálny stabilný prúd 20mA.

Keďže arduino podporuje prúd cez výstupy maximálne 20mA a na cievky potrebujem až 1 A, bol som nútený použiť relé modul ktorý sa skladá zo štyroch relé spínačov. Tento relé modul podporuje až 10 A na každé relé, takže to mi dostačuje.

Na spínanie motora je potrebné použiť stykač, keďže motor má 3 fázy. Stykač ktorý som mal k dispozícii potrebuje na svoju funkciu 24 V AC a 0,5A. Preto som dospel k záveru že arduino musí spínať relé a to bude spínať stykač.

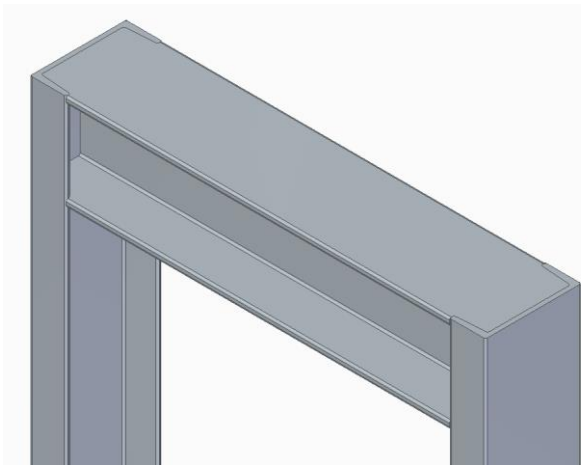


Obrázok5. Arduino/Relé modul (zdroj: <https://www.handsontec.com/dataspecs/4Ch-relay.pdf>)

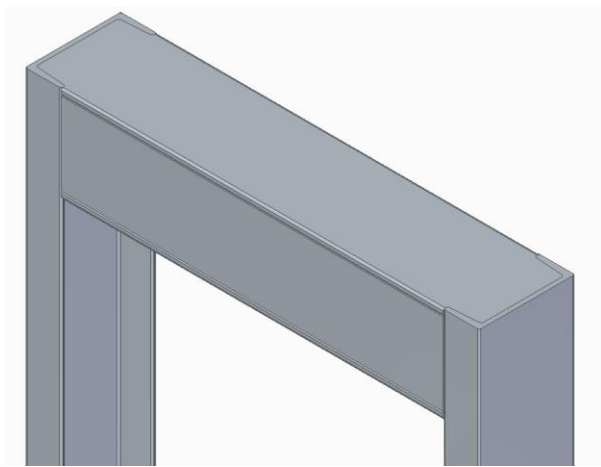
1.6 Riešenie problémov

Po zapojení elektrickej časti lisu a taktiež zapojení hydraulických hadíc som lis vyskúšal a zistil som že ak lisovaný predmet nie je presne v osi s hydraulickým valcom, tak to robí problém a jemne krúti celú konštrukciu pri najväčšej sile ktorú lis vyvinie (50 tón) to mohlo byť až 10 – 15 mm.

Po prehodnotení tejto skutočnosti som prišiel na jednoduché riešenie. Chyba bola, že horný a dolný profil I bol otvorený. Rozhodol som sa ho uzavrieť navarením štyroch oceľových platní o hrúbke 20 mm na kraje tohto profilu. Tieto platne kompletne zosilnia konštrukciu a zvýšia nosnosť konštrukcie. Po tomto riešení už nebol problém s tým aby sa konštrukcia krútila.



Obrázok 61. Konštrukcia pred spevnením (Solid Edge)



Obrázok 7. Konštrukcia po spevnení (Solid Edge)

Záver

S vypracovaním mojej práce som spokojný, myslím si že som ju urobil najlepšie ako som vedel. Pri výrobe sa vyskytli mierne problémy, avšak tieto problémy som bez problémov odstránil.

Prílohy:



Základná konštrukcia lisu



Lis počas výroby



Kompletný lis