

HYDRAULICKÝ LIS

2023

Spišská Nová Ves

Lukáš Jalč

Sebastián Ďugas

ročník štúdia: **štvrtý**

1. Cieľ práce

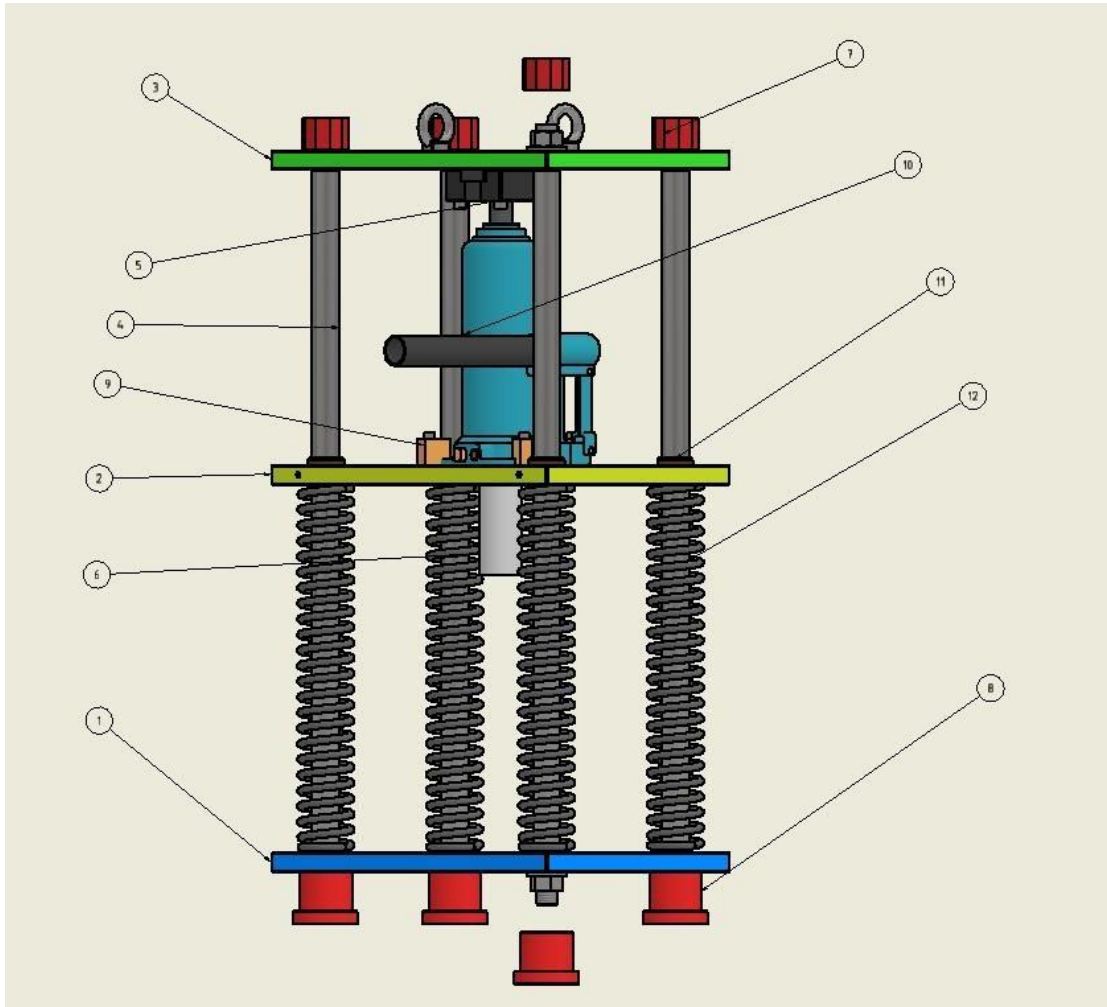
Zjednodušenie lisovania ložísk do rámu bicykla bolo hlavným motívom našej práce. Snažili sme sa zostrojiť finančne dostupný, prenosný, konštrukčne nenáročný hydraulický lis ktorý by nám ušetril čas a hlavne prácu pri tomto úkone.

Najdôležitejším kritériom našej práce bolo aby bol hydraulický lis finančne nenáročný. Preto sme sa rozhodli materiál na skonštruovanie čerpať z nepotrebného materiálu okolitých strojárskych firiem. Dôležité taktiež bolo aby stredná platňa bola počas celého lisovacieho úkonu bola vodorovná. Zamedzi sa tak nepresnému lisovaniu ložísk do náboja. Lis chceme používať aj na lisovanie väčších súčiastok ako je napríklad silenblok na náprave auta. Snažili sme sa lis skonštruovať tak aby sa pod stredovú platňu zmestili súčiastky rôznych rozmerov.

Spolu sme skonštatovali, že sme viac než zruční na to, si tento nástroj vyrobiť svojpomocne. Štúdium na Strednej priemyselnej škole technickej v Spišskej Novej Vsi, nás veľmi dobre pripravilo na túto úlohu. Model a všetky výkresy spojené s návrhom lisu sme robili v programe INVERTOR Profesional 2023. Základy používania tohto programu sme sa naučili na hodinách počítačovej grafiky. Všetky výrobné technológie, ktoré sme využili na zhotovenie hydraulického lisu sme sa naučili na hodinách odbornej praxe. Touto cestou by sme chceli taktiež poďakovať vedeniu školy za umožnenie práce na SOČ (Stredoškolskej odbornej činnosti) na území školy.

Konštrukčný návrh a náčrt hydraulického lisu

Konštrukciu lisu sme navrhovali z väčšej časti sami, inšpiráciu sme hľadali aj na internete. Rozmery sme si navrhovali sami, podľa rozmerov zozbieraných materiálov. Na začiatok sme pripravili návrhy voľnou rukou, a potom sme to preniesli do programu INVENTOR Professional 2023, v ktorom sme načrtli výkresy platní, vodiacich tyčí, matrice, kritiek na matice, lisovacích prípravkov a upevňovacích prvkov zdviháka. Následne sme všetko skombinovali a spravili konštrukciu nášho lisu.



Obrázok 1. Návrh hydraulického lisu (foto: Jalč, L., 2022)

Popis: 1. Spodná platňa, 2. Stredná platňa, 3. Horná platňa, 4. Vodiaca tyč, 5. Držiak zdviháka, 6. Lisovací prípravok, 7. Horná kritka, 8. Dolná kritka, 9. Kotva zdviháka, 10. Zdvihák, 11. Bronzové púzdro, 12. Výtlačná tyč

Náš návrh lisu pozostáva z dvoch hlavných častí, z hydraulického zdviháku na automobil a z rámu samotného lisu.

Rám lisu sa dá rozdeliť na dve časti, na pohyblivú a na nepohyblivú časť. Nepohyblivá časť sa skladá z hornej upínacej platne, spodnej platne a z vodiacich tyčí. Pohyblivú časť tvorí stredová platňa.

Pohyb stredovej platne zabezpečuje hydraulický zdvihák, ktorý je upevnený o hornú upínaciu platňu a stredovú pohyblivú platňu. Návrat stredovej platne do jej začiatkovej polohy, a taktiež zatlačenie lisu zabezpečujú výtlačné pružiny, ktoré sú uložené na vodiacich tyčiach pod stredovou platňou.

Príprava polotovarov

Chceli sme aby bol náš zdvihák čo najmenej nenáročný na zostavenie, volili sme polotovary nižšej akosti pre nepohyblivé časti lisu – oceľové platne P 15x200x300 - STN 42 5310.12-10370 . Pre funkčné časti bolo potrebné použiť akostne kvalitnejšie materiály – oceľové kruhové tyče Ø23 STN 42 5510.1 – 11343 .

Pevnostná kontrola

Ešte pred samotnou výrobou lisu, konkrétne hornú platňu sme podrobili pevnostnej kontrole. Vykonali sme ju ako simuláciu v programe INVENTOR Professional 2023 . Zistili sme, že pri pôsobiacej sile zdviháka 30000N a sile 5360N, ktoré generujú výtlačné pružiny v opačnom smere, došlo k deformácií platne a s určitým predpokladom aj vodiacich tyčí. Zdvihák by bol nepoužiteľný, ale nedošlo by k lomu alebo pretrhnutiu súčastí lisu. K tejto situácii by pri bežnom používaní nemalo dôjsť.

Výroba jednotlivých častí hydraulického lisu

Pri výrobe základných častí sme využili viacero výrobných technológií, a to sústruženie, frézovanie, vrtanie, 3D tlač a lisovanie.

Výroba platní

Na začiatku sme si platne upli pomocou prípravkov na stôl frézovačky. Vycentrovali sme ich pomocou 3D sondy.



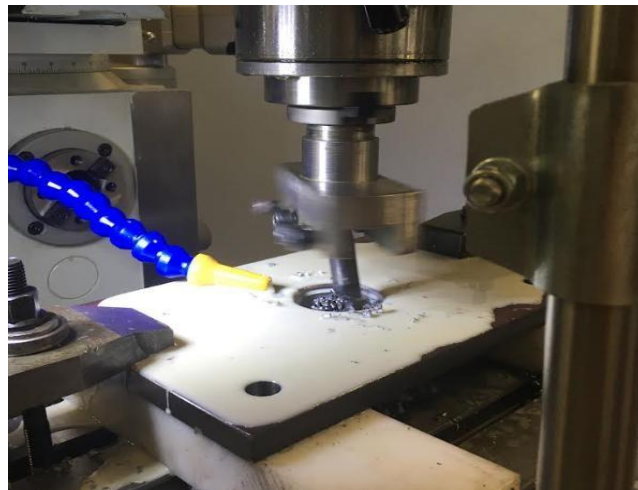
Obrázok 2. Centrovanie platní (foto: Jalč, L., 2022)

Nasledovalo navŕtanie základných dier na upnutie hornej a spodnej platne, a zároveň na vedenie strednej platne, ktorá slúži ako pohyblivá časť.



Obrázok 3. Vŕtanie vodiacích dier (foto: Jalč, L., 2022)

Po týchto úkonoch sme každú platňu obrábali zvlášť. Na spodnej platni sme vyhotovili prepádovú dieru priemeru $\text{Ø}80$.



Obrázok 4. Vŕtanie prepádovej diery (foto: Jalč, L., 2022)

Na hornej a strednej platni bolo potrebné vyvŕtať štyri diery so závitom veľkosti. Tieto diery slúžia na uchytenie prípravkou, ktoré budú držať hydraulický zdvihák. Nasledovalo navŕtanie ďalších dvoch dier, ktoré budú slúžiť na zjednodušenie manipulácie.



Obrázok 5. Rezanie závitú v hornej platni (foto: Jalč, L., 2022)

Výroba vodiacich tyčí

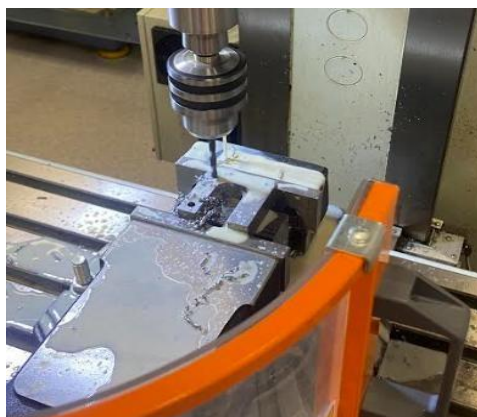
Rozmery tyčí sme si navrhli ako prvé. Polovýrobky sme upravili na požadované rozmery. Vytvorili sme osadenie so závitom na oboch koncoch. Nakoniec sme tyče brúsili a leštili. Príloha .



Obrázok 6. Sústruženie tyčí (foto: Jalč, L., 2022)

Výroba držiaka a kotiev zdviháka

Podľa rozmerov nastavovacej skrutky zdviháka sme vyfrézovali dve drážky, o ktoré je zdvihák zavesený. K hornej platni je držiak upevnený pomocou štyroch skrutiek veľkosti M6



Obrázok 7. Horný držiak zdviháka (foto: Jalč, L., 2022)

Na strednej platni je zdvihák poistený štyrmi pípravkami-kotvami. Boli vyrobené z jedného kusu a to: vyfrézovaním drážky, navrtávaním dier a rozdelením na štyri časti.



Obrázok 8. Kotvy prichytenia zdviháku (foto: Jalč, L., 2022)

3D tlač kritiek

Na vytvorenie kritiek na závit a taktiež stojky, na ktorých bude celý hydraulický lis umiestnený, sme zvolili technológiu 3D tlače.

Najskôr sme kritky vymodelovali v programe INVENTOR Professional 2023, následne sme model preniesli do samotnej 3D tlačiarne. Na horné kritky sme využili výplň modelu len 70%, pretože slúži len ako ochrana závitú . Spodné kritky ktoré slúžia aj ako stojky lisu, majú výplň modelu až 95%.



Obrázok 9. Spodné kritky (foto: Jalč, L., 2022)

Povrchová úprava

Záverom celej výroby je povrchová úprava určitých častí zdviháka: horná, stredná a spodná platňa; držiak zdviháka; kotvy zdviháka. Pomocou brúsneho papiera sme odstránili hrdzu a nečistoty. Po odmastení všetkých častí sme mohli na ne naniesť farbu.



Obrázok 10. Povrchová úprava (foto: Jalč, L., 2022)

Funkčné prvky lisu

Klzné puzdrá



Obrázok 11. Klzné puzdrá (foto: Jalč, L., 2022)

Výtlačné pružiny



Obrázok 12. Výtlačné pružiny (foto: Jalč, L., 2022)

Testovanie

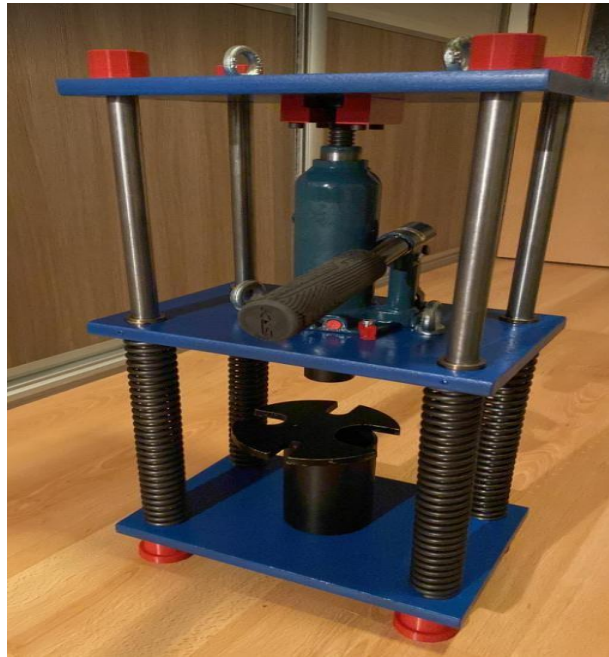
Po zmontovaní lisu, nasledovala už len jeho samotná skúška. Pre testovanie sme si vybrali váhadlo zadnej stavby z celoodpruženého bicykla. Vo váhadle sú uložené dve valivé ložiská. Najprv sme ložisko vylisovali, okrem matrice a vylisovacieho prípravku sme museli použiť ešte kovovú tyč menšieho priemeru. Potom sme ho naspäť nalisovali do uloženia vo váhadle. Výsledkom bolo že lis je plne funkčný. Vďaka klzným púzdrám bol jeho pohyb pri lisovaní/vylisovaní plne plynulý a nezadrhával sa. Po otvorení ventilu ho pružiny opäť vrátili do začiatkovej polohy.



Obrázok 13. Testovanie (foto: Jalč, L., 2022)

Záver

Na záver zhodnotíme našu prácu po technologickej ale aj praktickej stránke. Myslíme si, že v našej práci sa nám podarilo dosiahnuť náš stanovený cieľ. Navrhli a postavili sme funkčný, finančne dostupný, prenosný hydraulický lis. Naše výdavky sme sa snažili držať čo najnižšie a to sa nám aj podarilo. Hydraulický lis budeme určite používať naďalej, na servis ložísk v ráme bicykla.



Obrázok 14. Hydraulický lis (foto: Jalč, L., 2022)

Samozrejme, že výsledkom našej práce nie je len hydraulický lis. Počas navrhovania, rátania a samotnej konštrukcie lisu sme nadobudli veľa nových a užitočných poznatkov. Tieto poznatky chceme ďalej rozvíjať na vysokej škole.