

Stredná priemyselná škola strojnícka

Duklianska 1, 080 04 Prešov

Návrh a zhotovenie hydraulického lisu v kombinácii so štiepačkou

2023

Prešov

riešiteľ

Daniel Pohlod

ročník štúdia: **štvrtý**

Pod'akovanie

Týmto sa chceme poďakovať konzultantke Ing. Helene Ďuricovej za odborné rady a postrehy pri realizácii našej práce. Taktiež sa chceme poďakovať firme STROJSTAV PREŠOV s. r. o. za poskytnutie bezpečných priestorov, nástrojov na výrobu a dobrých rád pre realizáciu nášho projektu.

Obsah

Úvod.....	3
1 Cieľ práce.....	4
2 Metodika práce.....	5
3 Hydraulický lis v kombinácii so štiepačkou	6
4 Projekcia a návrh hydraulického lisu v kombinácii so štiepačkou.....	8
4.1 Nástroje.....	8
4.2 Návrh hydraulického lisu.....	8
4.3 Zhotovenie rámu na ukotvenie komponentov	9
4.4 Repas hydraulického valca	12
4.5 Postup výroby nádrže na hydraulický olej	13
4.6 Montáž hydraulických komponentov na rám	14
4.7 Montáž elektroinštalácie.....	15
4.8 Úprava štiepacieho nadstavca.....	16
4.9 Náklady na výrobu hydraulického lisu v kombinácii so štiepačkou	18
5 Záver.....	19
Zhrnutie	20
Resumé.....	21
Zoznam použitej literatúry	22

Úvod

Pri výrobe „Hydraulického lisu v kombinácii so štiepačkou“ sme sa rozhodli, že si uľahčíme prácu a energiu, ktorú by sme mohli využiť efektívnejšie.

Manuálne v tejto dobe nechce pracovať nikto, tak sme sa rozhodli, že nájdeme spôsob, ako si prácu aspoň uľahčiť. Už dlhšiu dobu sme hľadali na internete hydraulický lis so štiepačkou, ktorý by bol ovládaný elektricky a zároveň manuálne. Bohužiaľ sme nenašli nikoho, kto by sa do projektu tohto typu pustil a zverejnil ho. Po dlhom premýšľaní či do toho ísť, sme sa nakoniec rozhodli, že to skúsime.

Dôvodom, prečo sme rozmýšľali nad automatickým hydraulickým lisom je ten, že doma máme manuálny ručný hydraulický lis, ktorý funguje na princípe automobilového zdviháku. Po čase nás ručné lisovanie prestalo zaujímať a taktiež sme si s niečím chceli uľahčiť štiepanie dreva. Po premyslení všetkých vecí sme sa pustili do návrhu a zháňania materiálu. V tejto problémovej situácii bolo ťažké s dostupnosťou materiálu, ale aj cenou.

1 Cieľ práce

Cieľom našej práce bude navrhnuť a zhotoviť hydraulický lis v kombinácii so štiepačkou. Hydraulický lis bude pozostávať z rámu, hydraulického valca, nádoby na olej, potrebných hydraulických a elektrických rozvodov. Zároveň bude možné rozšíriť funkciu lisu na štiepačku použitím vhodného nadstavca.

Chceli by sme sa zamerať hlavne na detailný popis výroby a technologických postupov pri výrobe nášho hydraulického lisu so štiepačkou. Postup výroby chceme dokumentovať fotografiami a slovným opisom.

Funkčnosť nášho výrobku chceme prezentovať tak, že pomocou hydraulického lisu nalisujeme ložisko do náboja a pomocou výmeny nadstavca rozštiepime kus dreva.

Ďalším cieľom našej práce je nahradiť manuálnu prácu automatickou, keďže v dnešnej dobe sme vďaka automatizácii výrobných procesov schopní pracovať efektívnejšie a jednoduchšie.

2 Metodika práce

Celková zostava súčiastok sa skladá z prvkov potrebných na zostavenie hydraulického lisu. Konštrukcia lisu je vytvorená z normalizovaných U profilov, celkové rozmery sú 1800x600x800 mm.

Prvým krokom bolo narezanie profilov tvaru U na pasovej pílke na rovnaký rozmer. Následne sme narezané profily pozvárali do požadovaného tvaru. Potom sme vyvrtali diery a pomocou skrutiek spojili spodnú konštrukciu s vrchnou. Po montáži celej konštrukcie sme nasadili hydraulický valec na vrchnú konštrukciu, ktorá je vyrobená rovnakou metodikou ako spodná. Následne sme lis napojili na riadiaci systém, ktorým bude lis ovládaný.

Po celkovej montáži sme vyskúšali funkcionálnosť lisu, elektrického zapojenia a pevnosť spojov.

Hodnota sily, ktorou náš lis vie tlačiť je 16,5t. Vypočítali sme si to zo vzorca na výpočet sily vo valci.

Hodnoty:

F – sila (t)

P – tlak tekutiny vo valci (MPa) – 150 MPa

A – pracovná plocha piestu (m^2) – 0,11m²

$$F = P \cdot A$$

$$F = 150MPa \cdot 0,11m^2$$

$$\underline{F = 16,5t}$$

3 Hydraulický lis v kombinácii so štiepačkou

Hydraulický lis je stroj, ktorý na vytváranie tlaku využíva vlastnosti kvapaliny. Lis pôsobí silou vo forme tlaku na stláčané teleso. To sa následkom sily deformuje a mení tvar.

Lisy sa rozdeľujú do skupín podľa toho, akú energiu využívajú na ručný lis, hydraulický lis, mechanický lis. Podľa svojej stavby napr. horizontálny lis alebo spôsobu použitia na ovocný lis, paketovací lis a iné. Veľkosť lisu môže byť veľmi rôzna. Od malých lisov pre hodinárov až po rozmerné tlačiarenské lisy.

Výhodou je veľká sila, ktorú môže hydraulicky generátor dodať do úkonu.

Nevýhodou je, že je pomalý a trvá určitý čas, pokiaľ danú operáciu vykoná.

Použitie

Lisovanie môže byť napríklad použité:

- v potravinárstve - získavanie šťavy z ovocia a zeleniny
- v strojárstve - tvarovanie rôznych strojárskych výrobkov pomocou lisovania vo forme; lis patrí do podskupiny tzv. tvárniacich strojov, príbuznými strojmi sú buchary či strojné nožnice na plech; kde lisy tlakom menia tvar, hmotnosť či objem príslušného obrobku. Niektoré strojárské lisy sa používajú aj na vzájomné spájanie či spätné oddeľovanie rôznych strojných súčastí napr. pri výrobe vagónového dvojkoľesia bez toho, že by jednotlivé strojné súčasti výrazne menili svoj objem, tvar či strácali svoju hmotnosť.
- v odpadovom hospodárstve - stláčanie rôznych objemných materiálov napr. rastliny, autovraky, makulatúra a pod.
- v polygrafii - tlač novín, kníh, časopisov - všeobecne výroba tlačovín
- v textilnom priemysle - výroba špeciálneho textilu, potlač látok rôznymi vzormi
- vo výrobe gramofónových platní, výroba CD alebo DVD diskov

Hydraulická „štiepačka“

Štiepačky sú mechanické stroje, navrhnuté na štiepanie drevených polien rýchlejšie a bezpečnejšie ako obyčajné sekery. Vo väčšine prípadov fungujú tak, že motorom poháňané

čerpadlo vyvíja tlak proti polenu prostredníctvom kovového klinu. Sú bezpečné a jednoduché na obsluhu.

Stlačením tlačidla alebo pohybom páky sa ovláda pohyb štiepacieho klinu. Poleno je rozštiepené pôsobením tlakovej sily bez potreby rýchleho kinetického pohybu ostria. To je hlavný dôvod, prečo je práca s nimi omnoho bezpečnejšia ako pri klasickom ručnom štiepaní. Štiepačky využívajú malé domácnosti, ale aj veľké lesnícke, či drevospracujúce firmy.



Obrázok 1 Hydraulická štiepačka (zdroj: <https://lnk.sk/fhja>)

Rozdelenie podľa pohonu:

- manuálny - rukou, nohou
- motorický - elektromotor, spaľovací motor

Elektromotorom poháňaná štiepačka na obr.1 je vo vertikálnom prevedení. Klasický asynchrónny jednofázový motor o výkone 1,5 kW poháňa čerpadlo. Dosahuje štiepaciu silu 7t.

4 Projekcia a návrh hydraulického lisu v kombinácii so štiepačkou

Pre túto prácu sme sa rozhodli, pretože chceme dokázať výhody využitia hydraulického lisu a ukázať, že hydraulický lis si vie doma zostrojiť každý, kto má skúsenosti v odbore mechatronika.

Kvôli zjednodušeniu a zefektívneniu našej práce sme počas celej doby používali zväračku ESAB C350 MIG. Pri montáži a skladaní boli taktiež využité rôzne sady ručného náradia, uhlová brúska, zvislá vŕtačka, hrotová brúska, sada nástrčných kľúčov.

V našej práci sme použili rôzne elektrotechnické a hydraulické komponenty. Použili sme napr. elektromotor, hydraulické čerpadlo, hydraulický manuálny rozvádzač, elektricky ovládaný hydraulický ovládač, spínače a vypínače, ktoré sú pripojené k zdroju napájania 400V.

4.1 Nástroje

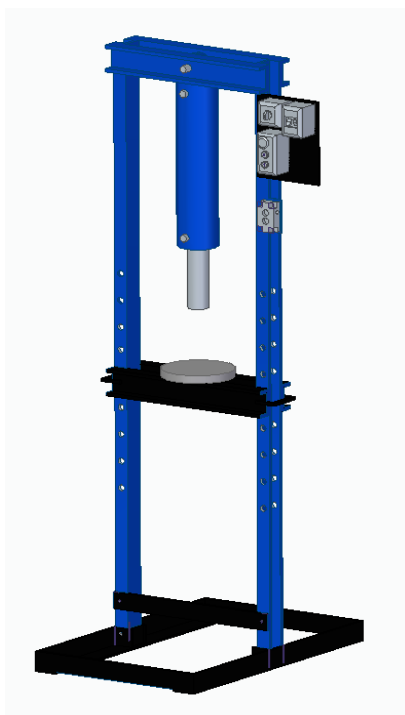
Na výrobu hydraulického lisu sme použili pásovú pílkou, uhlovú brúsku, hrotovú brúsku, magnetickú vŕtačku, zväračku a posuvné meradlo. Na kolmé a rovné zváranie sme taktiež použili uhlové magnety. K uhlovej brúske sme potrebovali kotúče na brúsenie, rezanie a leštenie. Na vŕtanie sme potrebovali vŕtáky Ø25, Ø20,5, Ø13, Ø6,5, Ø5 a Ø8. Po vyvŕtaní sme potrebovali závitníky M6 a M8.

Hydraulický systém sme montovali pomocou vidlicových kľúčov 8, 10, 13, 17, 19, 22, 24, 27, 30 a imbusových kľúčov 5, 12.

Na montáž elektrických súčiastok sme potrebovali kliešte, špicaté kombinované kliešte, dutinkové kliešte a rôzne druhy skrutkovačov s ochranou do 1000V.

4.2 Návrh hydraulického lisu

Začatiu výroby musel predchádzať návrh, tak sme si prv celý lis navrhli v programe SOLID EDGE 2022. K výsledku sme sa natrápili, lebo sme nevedeli na 100% ako bude lis vyzeráť. Po dlhom modelovaní sme navrhli lis, ktorý chceme.



Obrázok 2 Návrh hydraulického lisu v programe SOLID EDGE (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

4.3 Zhotovenie rámu na ukotvenie komponentov

Po vymodelovaní Hydraulického lisu v programe SOLID EDGE sme sa pustili do výroby. Materiál sme nemali, tak sme ho museli kúpiť v obchode. Zvolili sme oceľ profilu U s rozmermi 65mm x 42mm. Kúpili sme 6 metrov dlhý kus, ktorý sme si hneď dali narezať na dĺžku 2 x 1800mm a zvyšok sme si rezali sami. Následne sme mohli začať s vŕtaním dier na stĺpiky, kde bude položená konštrukcia na dvoch guľatinkách s priemerom 20 mm.

Vŕtali sme diery s priemerom 20,5 mm, pretože guľatina má priemer 20 mm a chceme, aby to bolo ľahko vyberateľné.

Po vyvŕtaní dier sme zistili, že došlo k oslabeniu materiálu a hrozí nám ohnutie profilu. Na odstránenie rizika ohybu sme narezali oceľové ploché tyče s hrúbkou 5mm. Narezané ploché tyče sme prevŕtali vrtákom 20,5 mm a následne prizvárali do osi dier.

Potom sme to s uhlovou brúskou obrúsili a preleštili, aby nedošlo náhodou k úrazu oceľovou trieskou.

Ďalej nasledovala výroba konštrukcie, kde bude položený materiál na lisovanie alebo štiepanie. Profily na konštrukciu sme rezali na pasovej píľke s dĺžkou 640 mm.



Obrázok 3 Spevnenie profilov (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

Narezané profily sme posilnili plochými tyčami hrúbky 5mm po celej dĺžke. Všetky komponenty sme dali do roviny a postupne zvárali k sebe. Oceľ sme zo spodnej časti nastriekali základnou a následne vrchnou farbou proti korózii.

Pustili sme sa do zhotovenia spodnej časti, aby sme mohli stĺpiky postaviť. Spodná časť bola vyrábaná z ocele profilu L. Chceli sme ju vyrobiť tak, aby sa dala demontovať pri možnom prevážaní. Zhodli sme sa, že stĺpiky budeme zasúvať do „domčeka“, ktorý je pozváraný z plochých tyčí. Do plochých tyčí sme vyvrtali diery na zaistenie proti vytiahnutiu.

„Domčeky“ sme vyrábali za pomoci zvierky, pomocou ktorej sme si stĺpik upli do stredu a okolo stĺpika len privarili ploché tyče.

Potrebovali sme rovný povrch, pretože sme profily L nemali spojené a bolo to veľmi labilné. S pomocou pravouhlých magnetov sme prizvárali ploché tyče k profilom.



Obrázok 4 Uloženie podstavy na vodorovnú plochu (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

Poslednou časťou rámu bola vrchná časť, kde bude umiestnený hydraulický valec. Na vrchnú časť sme použili oceľ profilu U, ktorej sme mali dostatok. Rezali sme dĺžku 2x620 mm na pásovej píлке. Tieto profily sme tiež posilnili plochými tyčami proti ohnutiu na 2x, takže spolu máme vrch spevnený na 40 mm hrubom železe. Vrtali sme diery s priemerom 25 mm na čap.

Predtým, ako sme upevnili profily na stĺpiky sme si zmerali rozteč a pozvárali si ich do celku železom proti posunutiu.

Keď sme ich mali provizórne spevnené, tak sme použili uhlové magnety, ktoré nám pridrжали profily, aby sme ich mohli prizvávať o stĺpiky.

Po montáži hydraulického valca, bolo potrebné jeho zabezpečenie upevnením proti pohybu do strany. Ak by sa to nespravilo, došlo by k poškodeniu vnútra valca. Použili sme ploché tyče, ktoré sme prizvárali na stĺp. Taktiež sme museli niečo vymyslieť na valec. Napadlo nám vyrobiť obežnicu zo starej rúry, na ktorú sme prizvárali ploché tyče pre uchytenie na rám.

Pre rovnaké rozmery pri prizváraní plochých tyčí do stredu sme použili posuvné meradlo a uhlové magnety pre nastavenie roviny.

Po všetkých úpravách, ktoré sme spravili, bolo potrebné všetko obrúsiť, odmastiť, nastriekať so základnou a následne vrchnou farbou.



Obrázok 5 Zvar vrchnej konštrukcie (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

Po montáži hydraulického valca, bolo potrebné jeho zabezpečenie upevnením proti pohybu do strany. Ak by sa to nespravilo, došlo by k poškodeniu vnútra valca. Použili sme ploché tyče, ktoré sme prizvárali na stĺp. Taktiež sme museli niečo vymyslieť na valec. Napadlo nám vyrobiť obruč zo starej rúry, na ktorú sme prizvárali ploché tyče pre uchytenie na rám.

Pre rovnaké rozmery pri prizváraní plochých tyčí do stredu sme použili posuvné meradlo a uhlové magnety pre nastavenie roviny.

Po všetkých úpravách, ktoré sme spravili, bolo potrebné všetko obrúsiť, odmastiť, nastriekať so základnou a následne vrchnou farbou.

4.4 Repas hydraulického valca

Na repas hydraulického valca sme potrebovali vyrobiť novú rúru, pretože stará bola v zlom stave. Valec sme museli nanovo vyrábať. Najprv sme sa snažili zohnať zodpovedajúcu rúru. Hľadali sme vnútorný priemer 90 mm. Na pasovej píлке sme odrezali určitú dĺžku

potrebnú na výrobu. Po odrezaní sme ju upli do hlavy sústruhu, zrazili hrany a narezali vnútorný závit. Našli sme jednu hlavu valca, ktorá bola v dobrom stave a zároveň vhodná na použitie.

Postupne sme vyrábali piest a piestnicu. Piest sa vyrábal z jedného staršieho piestu, takže stačilo odobrať niekoľko milimetrov a piest bol hotový.

Piestnicu sme museli vyrobiť novú. Najprv sme ju museli odrezat' uhlovou brúskou. Po odrezaní sme ju vložili do hlavy sústruhu, kde sme zrovnali čelá a z jednej strany narezali vonkajší závit na upevnenie piestu. Na druhú stranu sme rezali vnútorný závit do piestnice pre montáž štiepacieho nadstavca. Nakoniec sme museli zozadu uzavrieť valec, na to sme vyrobili kryt, ktorý sme prizvárali.

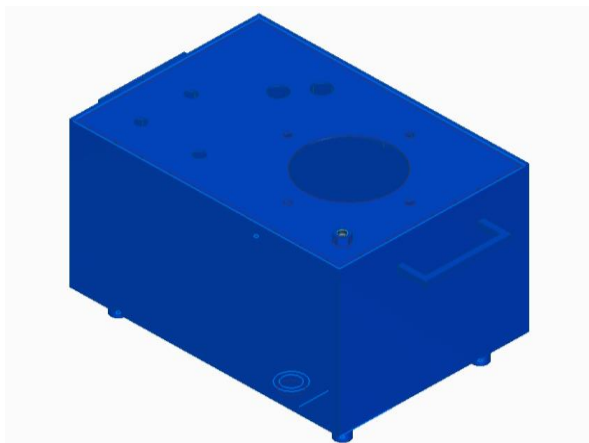
Následne sme vŕtali do rúry diery, ktoré slúžili na ovládanie valca, kde sa po vyvŕtaní a očistení prizváral holender M18x1,5 a koleno M18x1,5.

Skontrolované netesnosti sme dali do poriadku. Všetko bolo vyrobené na mieru, takže sa nám to ľahko skladalo. Pri skladaní sme používali plastické mazivo pre jeho lepšie klzné vlastnosti.

Po dokončení sme ho vyskúšali na hydraulickej skúšačke. Namerané hodnoty ukázali, že náš hydraulický valec vydrží tlak 220MPa, čo je v prepočte 24t.

4.5 Postup výroby nádrže na hydraulický olej

Predtým než sme začali vyrábať nádrž na hydraulický olej, tak sme ju navrhli v programe SOLID EDGE 2022. Zvolili sme si objem nádrže 30 l a tomu následne prispôbili jej rozmery. Najväčší otvor slúžil na umiestnenie príruby elektromotora.



Obrázok 6 Model nádrže v programe SOLID EDGE (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

Prvým krokom výroby bolo naznačenie rozmerov na plech. Po nameraní sme sa presunuli k priemyselným hydraulickým nožniciam.

Prvý plech bol kryt nádrže, do ktorého sme museli vyvrtáť celkovo 9 dier. Diery s priemerom 15 mm a väčšie sme vyvrtali magnetickou vrtáčkou. Tú najväčšiu s priemerom 1800 mm sme museli dobrúsiť hrotovou brúskou, lebo taký priemer vrtáku sme nemali. Ostatné plechy sme si pospájali pomocou uhlových magnetov a pozvárali.

Z vnútornej strany nádrže sme prizvárali k jej vrchu ploche tyče o hrúbke 10 mm. Tie slúžia na upevnenie vrchného plechu nádrže. Upevnenie vrchného plechu sme riešili vyvrtaním a narezaním závitú do prizvárannej plochej tyče nádrže. Predtým, než sme vrtali, sme si vrchný plech upevnili o nádrž pre lepšiu možnosť vrtania. Vrtali sme diery s vrtákom priemeru 6,5 mm, aby sme mohli neskôr narezať závit M8.

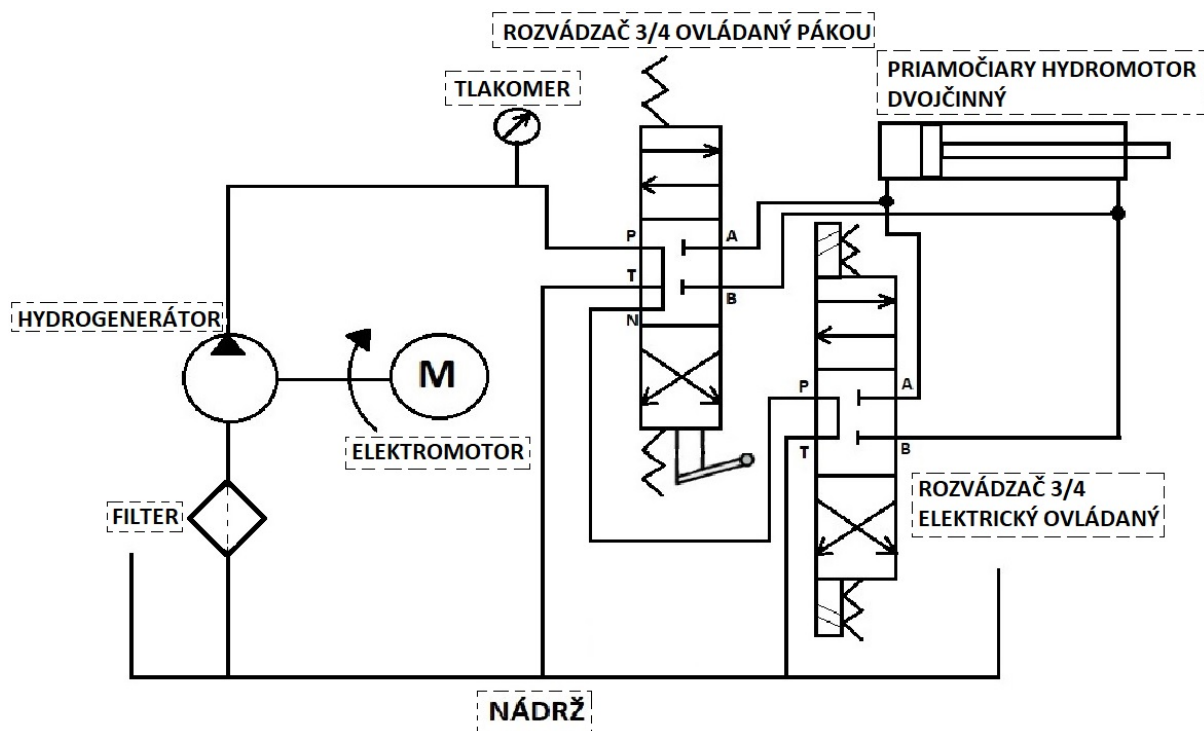
Nesmeli sme zabudnúť na zabudovanie vypúšťacej skrutky a ukazovateľa hladiny oleja. Všetky veci sme kúpili, stačilo len vyvrtáť diery a dobre prizvárať celý obvod komponentov. Na spodnú časť do rohov sme prizvárali ploché tyče o rozmeru 800x800x8mm, na ktorú sme privarili guľatiny. Aby sme si uľahčili prenášanie nádrže, tak sme na ňu prizvárali ohnuté guľatiny s priemerom 12 mm.

Na overenie úplného utesnenia sme do hotovej nádrže pre istotu naliali horúcu vodu. Keď sme mali všetky veci hotové a skontrolované, stačilo nám už len všetko obrúsiť a namaľovať.

4.6 Montáž hydraulických komponentov na rám

Prvé čo sme si namontovali na rám, bol hydraulický valec. Valec sme osadili na čap s priemerom 25 mm.

Pre ovládanie hydraulického valca sme potrebovali osadiť manuálny pákový rozvádzač. Upevnili sme ho na rám na dosah ruky. Ostatné komponenty sme osadili na nádrž kvôli veľkej hmotnosti súčiastok. Na nádrž sme osadili elektromotor, ktorý poháňa cez prírubu hydraulické zubové čerpadlo. Hneď vedľa sme uložili elektrický ovládaný rozvádzač a hydraulické rýchlospojky. Pri montáži sme vzali do úvahy aj tlaky, ktoré budú vznikať pri kolobehu hydraulického systému. Na vrchný plech sme namontovali vzdušník, ktorý bude potrebné otvárať pri kolobehu hydraulického systému. Zvolili sme ovládanie cez rýchlospojky pre lepšiu montáž a demontáž. Odmerali sme si potrebnú dĺžku hydraulických hadíc a šli sme ich dať vyrobiť do firmy, kde sa venujú ich výrobe.



Obrázok 7 Hydraulická schéma (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

4.7 Montáž elektroinštalácie

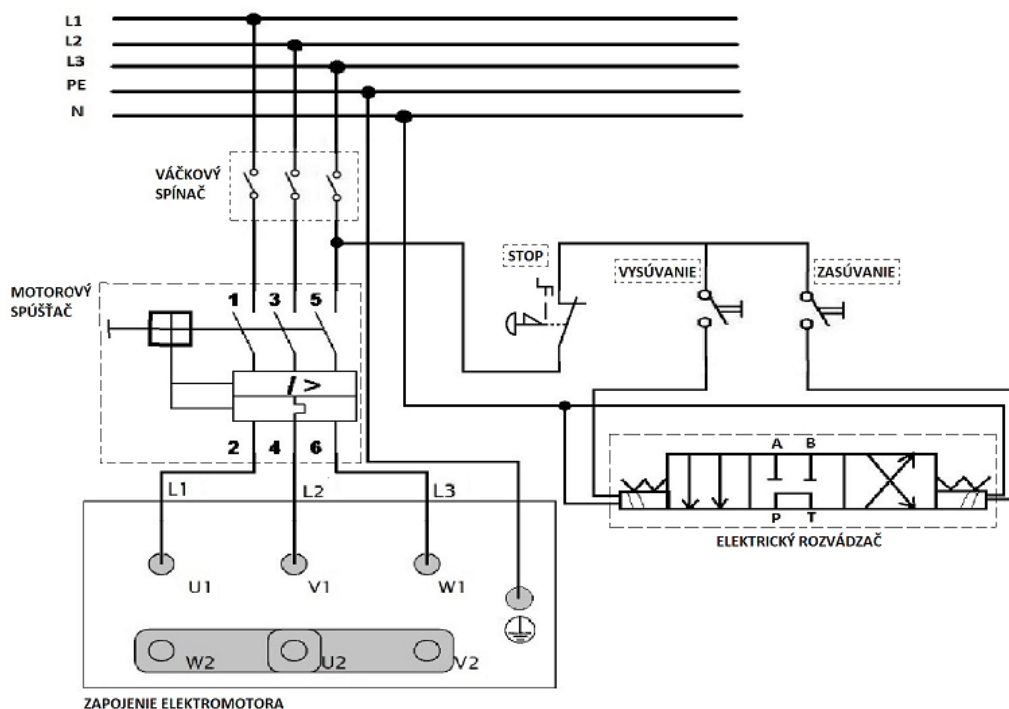
Predtým, ako sme začali s montážou, sme nakreslili schému elektroinštalácie. Namontovali sme si prvé komponenty a postupne ťahali kabeláž. Najprv sme si na zadnú stranu namontovali 5 pólovú 32A zásuvku ako prívod.

Na prednej strane sme nemali kam uchytiť všetky komponenty. Preto sme museli vyrobiť kus plechu, kde sme komponenty osadili. Po odstrihnutí a vyvrtaní dier sme plech odmastili a nafarbili.

Postupne sme osadzovali všetky vypínače a spínače. Všetky skrinky na vypínače sme priskrutkovali skrutkami a maticami M5 a M4. Každú elektrickú súčiastku sme odizolovali od vodivého plechu. Použili sme gumu s hrúbkou 1 mm. Dôvodom bolo, že mohlo dôjsť k skratu a niekto by sa mohol zraniť. Ovládacie komponenty sa nachádzali na lise a káble na ovládanie viedli k hydraulickej nádrži.

Používali sme prevažne CYSY 5x2,5 mm², CYSY 4x2,5 mm² a CYSY 2x2,5 mm² a dutinky 2,5 mm². Chceli sme, aby to bolo prenášateľné, tak sme to spravili osobitne cez spojky. Nápad na rozpájanie bol dobrý, len sme mali problém takú spojku zohnať. Po dlhom hľadaní sme ju našli no odradila nás jej vysoká cena, tak sme sa rozhodli, že použijeme dve

4 pólové 16A spojky , ktoré nás vyšli výhodnejšie. Mysleli sme aj na možné zlé zapojenie spojok, tak sme sa rozhodli ich zapojiť naopak, aby to ani laik nemohol popliesť.



Obrázok 8 Elektrická schéma (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

4.8 Úprava štiepacieho nadstavca

Po nájdení vhodného druhu materiálu sme zvolili starý kus britu, ktorý je vyrobený z tvrdého hardoxu. Z materiálu sme si odrezali 2 kusy dĺžky 120mm. Narezaný materiál sme si na bočných stranách dobrúsili pre zvar. Následne sme materiál spojili k sebe.

Vybrúsenú plochu sme si najprv zahriali na určitú teplotu pomocou zvaračky. Dôvodom zahriatia bolo, že pri studenom mieste zvaru nám mohol zvar prasknúť. Zvar bol spravený pevnostnou elektródou. Štiepacie ostrie bolo tupé, tak sme si pevnostnou elektródou prizvárali niekoľko milimetrov zvaru. Zvary sme si dobrúsili do ostria, ktoré bolo vhodné na štiepanie.

Pre uchytenie do piestnice sme museli privariť skrutku M20 navrch, aby sme nadstavec mohli priskrutkovať. Skrutku sme si pripevnili najprv slabým zvarom, aby sme vedeli nastaviť rovinu. Keď sme si nadstavec upevnili a zarovnali, tak sme skrutku pevne prizvárali.

Lepší uhol štiepania sme dosiahli tým, že sme si dovarili zvary na bočné steny materiálu. Zvary sme si vybrúsili do uhla podobnému štiepacej sekere. Obrúsené zvary sme si nakoniec vyleštili, odmastili a nastriekali farbou.



Obrázok 9 Upevnenie skrutky na štiepací nadstavec (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

4.9 Náklady na výrobu hydraulického lisu v kombinácii so štiepačkou

Tabuľka 1. Cenník dielov hydraulického lisu v kombinácii so štiepačkou (Zdroj, Pohlod, D., 2023)

POLOŽKA	MNOŽSTVO	CENA
Strojárske súčiastky	-	-
Odvzdušňovací ventil	1ks	2,10€
Oceľ U – 6m	1ks	79,80€
Pásovina - 6m	1ks	60€
Plech-2000x1000x3	1ks	58€
Elektromotor 4kW 3f 400V	1ks	256€
Príruba 250mm	1ks	25€
		480,90€
Hydraulické súčiastky	-	-
Hydraulický rozvádzač elektrický ovládaný 230V	1ks	241,30€
Hydraulické čerpadlo zubové	1ks	108€
Spojka čerpadlo 2,2kW-5,5kW	1ks	30€
Spojka panelová M18x1,5 sólo	3ks	5,58€
Rýchlospojka M18x1,5 vnútorný závit samica	3ks	28,54€
Rýchlospojka M18x1,5 vonkajší závit samec	3ks	24,35€
Krytka samice rýchlospojky	3ks	3,60€
Krytka samca rýchlospojky	3ks	3,60€
Barometer	1ks	45€
Hydraulické hadice	7ks	94,50€
		584,47€
Elektrické súčiastky	-	-
Vačkový spínač S16	1ks	27,07€
Krabicová zostava k tlačidlám	1ks	10,23€
Hríbové tlačidlo červené s aretáciou	1ks	6,12€
Tlačidlo s popisom - šípky	2ks	6,84€
Motorový spúšťač STMV 4-6,3A	1ks	18,60€
Skrinka k motorovému spúšťaču	1ks	6,96€
Zásuvka na povrch 32A 5P 400V	1ks	5,79€
Vidlica pohyblivá 32A 5P 400V	1ks	4,46€
Vidlica 16A 4P	2ks	7,20€
Zásuvka 16A 4P	2ks	8,80€
Kábel CYSY 5x2,5mm ² – 5m	1ks	11,17€
Kábel CYSY 4x2,5mm ² – 5m	1ks	9,75€
Kábel CYSY 2x2,5mm ² – 5m	1ks	6,25€
		129,24€
Brúsenie, Odmastenie, Lakovanie	-	-
Brúsny kotúč 125x6mm	3ks	7,90€
Lamelový kotúč SL50/125mm	5ks	10,20€
Technický benzín 5L	1ks	28,60€
BELTON farba v spreji základná, sivá 400ml	8ks	55,92€
BELTON farba v spreji vrchná, lazúrová modrá 5002, 400ml	6ks	46,80€
BELTON farba v spreji vrchná, čierna matná 9005, 400ml	2ks	11€
		160,42€
SPOLU		1355,03€

5 Záver

Nami vykonaným porovnaním sme zistili, že náš hydraulický lis má značnú výhodu v lisovaní a štiepaní. Z porovnaní sme tiež zistili, že náš hydraulický lis je oveľa lepší v porovnaní s niektorými, ktoré sú bežne predávané v špecializovanom obchode.

Hydraulické lisy, ktoré sú dostupné v špecializovaných obchodoch sú konštruované na menšie tlaky, pričom v prepočte náš hydraulický lis dokáže tlačiť silou 20t, čo je dvojnásobok toho, čo zvládne bežne predávaný hydraulický lis. Dôvodom takýchto lepších výsledkov je použitie kvalitnejších a pevnejších komponentov. V obchode predávaný lis má hrúbku profilu 4 mm. My sme použili hrúbku 5,5 mm a k tomu sme všetko vystužili minimálne plochou tyčou hrúbky 10mm. Ak by sme to mali sériovo vyrábať, tak by sa to finančne neoplatilo, ale ak ma niekto voľný čas, potrebné vedomosti a zručnosti z oblasti strojárstva a elektrotechniky ako sme mali my, tak je schopný si hydraulický lis so štiepačkou navrhnuť a vyrobiť. Vďaka dvojitému ovládaniu sme dokázali, že hydraulický lis je veľmi presný a taktiež rýchly na prácu s lisovaním a štiepaním. Neznalý človek takýto hydraulický lis nebude vedieť svojpomocne vyrobiť, zároveň by bol takýto projekt ekonomicky veľmi nákladný.

Na záver už len pripomíname, že pri zváraní sme mali vedľa seba dozor s platným zvaračským preukazom a praxou. Elektrickú inštaláciu nám skontroloval elektrikár s potrebným osvedčením. Tieto informácie uvádzame preto, aby sme poukázali aj na bezpečnosť výrobku, ktorú sme brali veľmi vážne.

Zhrnutie

Cieľom našej práce bolo zostrojiť funkčný hydraulický lis so štiepačkou tak, aby to bolo možné používať aj vo výrobe. Chceli sme poukázať na to, že náš hydraulický lis so štiepačkou je veľmi výnimočný, pretože s takýmito parametrami sa nedá nikde kúpiť. Taktiež sme chceli prezentovať široké možnosti využitia, ktoré hydraulický lis ponúka. Predstavili sme technológie, ktoré v tejto dobe nie sú veľmi populárne.

Zamerali sme sa na detailný popis technologických postupov pri výrobe konštrukcie nášho hydraulického lisu s možnosťou štiepania za pomoci vhodného nadstavca. Pri výrobe hydraulického lisu sme museli využiť aj základné znalosti v strojárstve, elektrotechnike a hydraulike.

V porovnaní a sčítaní nákladov pri sériovej výrobe hydraulického lisu so štiepačkou sme zistili, že náš výrobok je ekonomicky výhodnejší. Hlavný dôvod je ten, že hydraulický lis so štiepačkou nie je vôbec dostupný v takejto kombinácii.

Resumé

The overall set of parts consists of the elements needed to assemble the hydraulic press, the structure of the press is made of standardized U profiles, the total dimensions are 1800x600x800.

Firstly, we cut the u-shaped profiles to the same size on the band saw. After welding together, we drilled holes and connected the lower structure with the upper one using screws. After assembling the entire structure, we placed a hydraulic press on the upper structure, which is made using the same methodology as the lower one. Subsequently, we connected the press to the control system that will control the press.

After the overall assembly, we tested the functionality of the press, the electrical connection, and the strength of the connections.

Zoznam použitej literatúry

VÁVRA a kol.: *Strojnícke tabuľky pre SPŠ Strojnícke*. Bratislava, ALFA, 1998. 781 s.
ISBN 978-80-89223-28-2

NAGY, Ľ.: *Strojárska technológia II*. Bratislava: TERRA, 2002. 86 s., ISBN 80-89050-20-4

STRÝČEK, O. 1998. *Hydraulické stroje*. Bratislava : STU, 1998. ISBN 80-227-1061-X.

KRÁNER, Ľ. – STANOVIČ, J. – ZBOJA, A.: *Strojárska technológia pre 3. ročník*. Bratislava, Elán, 1996. 105 s., ISBN 80-85331-15-2

MAREK, P. – JEDLIČKA, G. – MAŠÍNOVÁ, J.: *Moderní výrobní technologie a materiály*. Praha, Připotoční 2017.50 s.

Zoznam príloh:

Príloha A: Fotografická dokumentácia

Príloha A: Fotografická dokumentácia



Vŕtanie dier do profilov (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Spevnenie profilov (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Konštrukcia hydraulického lisu (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Hydraulický piest valca (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Vrtanie diery do piestnice valca (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Príloha 6 – Rezanie závitú M20 do piestnice valca (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



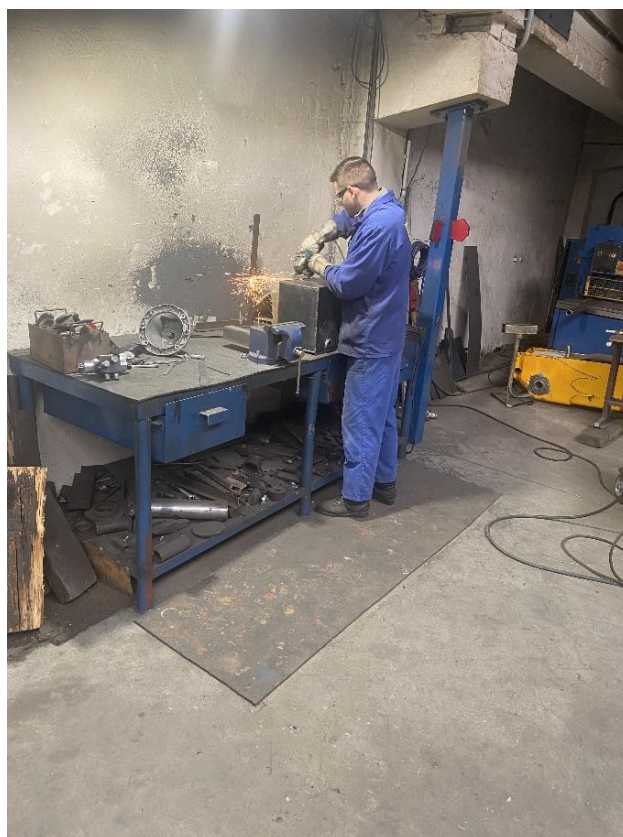
Vrtanie dier na prívod tekutiny do valca (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Príloha 8 – Prizváranie spojok na rúru valca (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Zváranie plechov (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Brúsenie zvarov (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



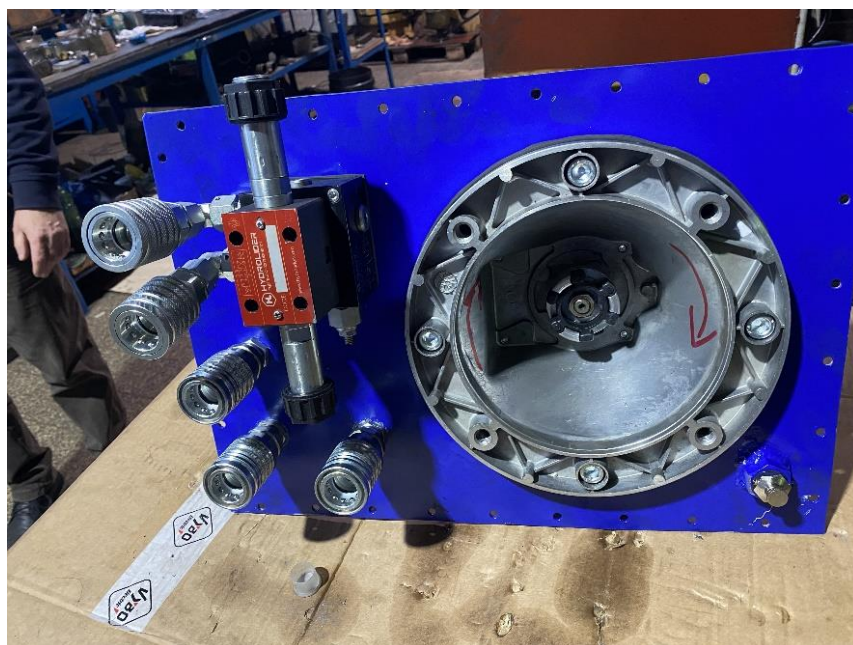
Vrtanie dier na uchytenie nádrže (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Uchytenie hydraulického valca (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Uchytenie hydraulického rozvádzača (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Uchytenie hydraulických komponentov na nádrž (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Uchytenie hydraulických komponentov na nádrž (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Montáž 32A zásuvky na rám (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Úprava plechu na montáž elektrických súčiastok (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Upevnenie elektrických súčiastok (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



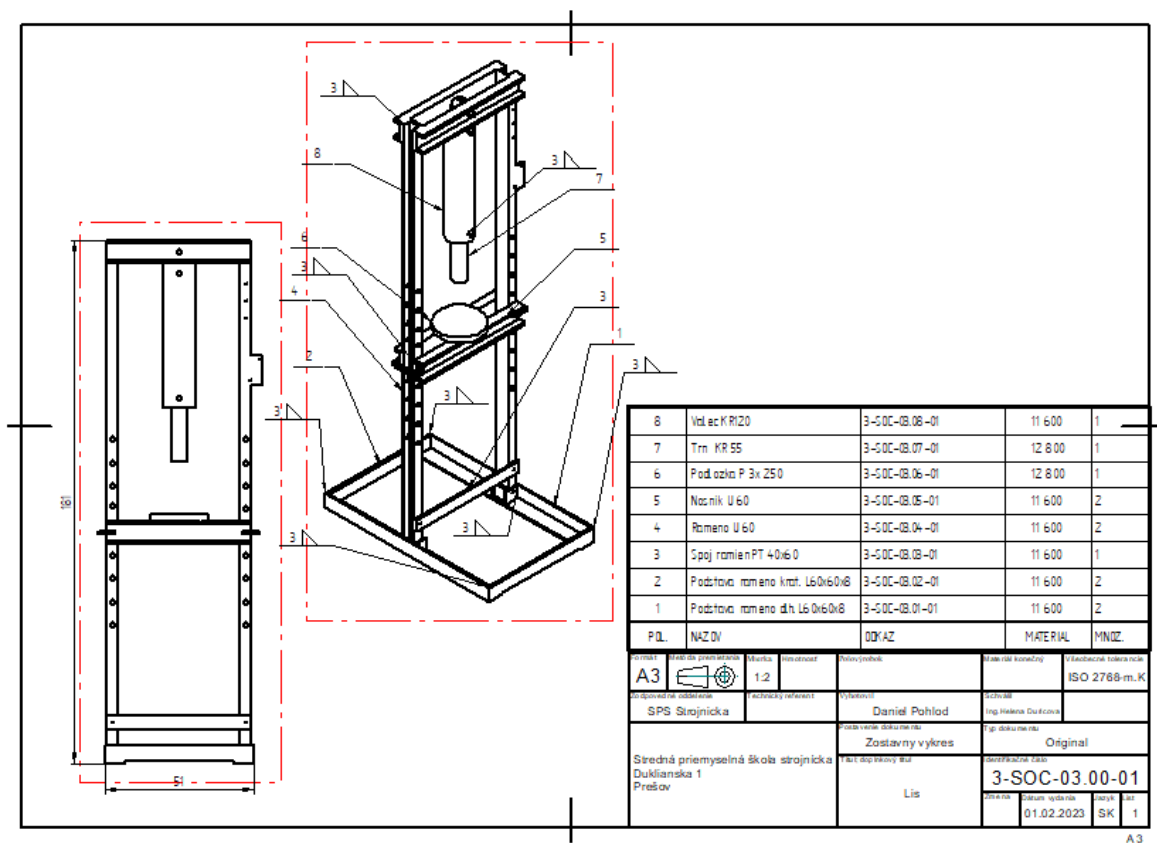
Montáž elektroinštalácie (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Montáž ochrany vodičov (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Funkčný hydraulický lis (Zdroj, Pohlod, D., 2023)



Výkresová dokumentácia (Zdroj, Pohlod, D., 2023)