

Úvod

Už od malička nás bavila práca ako je brúsenie, vŕtanie, sústruženie a zhotovovanie majstrovských diel v domácej dielni. To bol hlavný dôvod, prečo sme si zvolili strednú školu so strojárskym zameraním. Na tejto škole sme si rozšírili naše vedomosti a aj zručnosti, rozhodli sme sa ich využiť a vymyslieť niečo špeciálne.

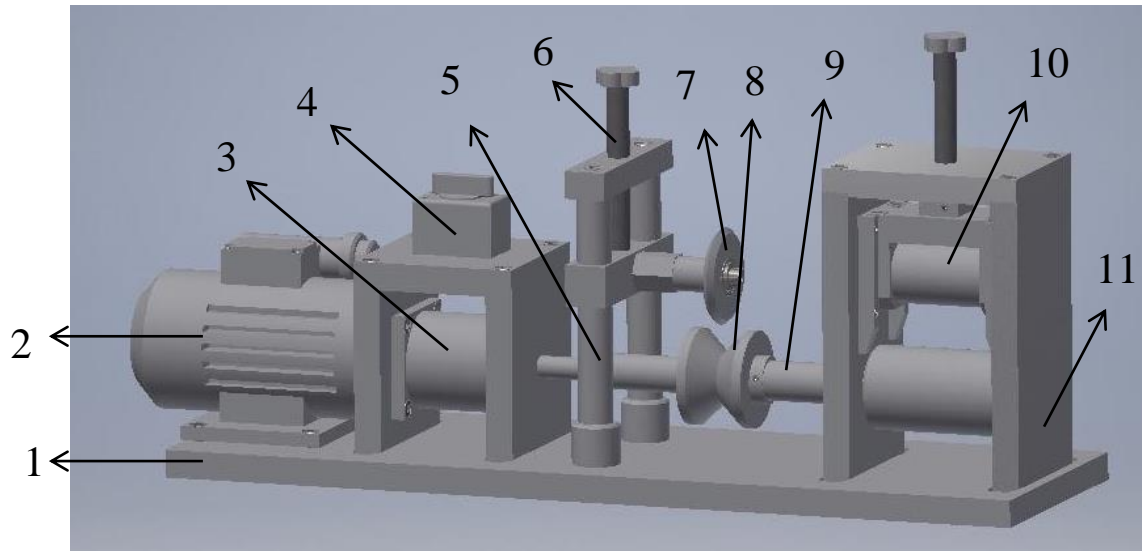
Vďaka prístupu k väčšiemu množstvu zbytkov elektrických káblov, keďže rodinný známy je elektrikár, rozhodli sme sa vyrobiť nástroj, ktorý by vedel tieto káble olúpať a mohli by sme si niečo privyrobiť predajom čistej medi vo výkupe farebných kovov. Zároveň sme si chceli ušetriť čas ručným lúpaním. Keďže toto lúpanie je dosť zložité a fyzicky namáhavé, dostali sme nápad vyrobiť nástroj, ktorý by nám v tom mohol uľahčiť prácu. Približným návrhom výroby tohto nástroja sme sa inšpirovali internetom, kde je možné nájsť veľké množstvo nástrojov na odblankovanie týchto káblov, ale väčšinou s ručným pohonom.

My sme si túto prácu chceli uľahčiť a hlavným cieľom práce bolo zostrojiť prenosný odblankovač káblov, ktorý dokáže plne oddeliť vodič od izolácie jeho otáčavým a prítlačným pohybom. Východiskom bolo vyhotoviť konštrukčný návrh odblankovača v programe AutoDesk Inventor 2019, v programe sme nakreslili výkres hnacieho hriadeľa. Následne sme museli vyrobiť základovú platňu, rám, hnací hriadeľ, prítlačnú časť a rezaciu časť. Taktiež sme museli vyriešiť spojenie hriadeľa s motorom a prevodovkou.

Tento odblankovač by mohol pomôcť chrániť naše životné prostredie tým, že pomocou neho je možné recyklovať takmer všetky zbytky elektrických káblov, ktoré môžeme nájsť v nelegálnych skládkach v prírode, a taktiež zamedziť veľmi škodlivému vypaľovaniu izolácie káblov, vďaka ktorému sa do ovzdušia dostávajú škodlivé látky.

Konstrukčný návrh

Pred výrobou sme vyhotovili model odblankovača v programe Autodesk Inventor 2019.



Kde:

1 - ZÁKLADOVÁ PLATŇA, 2 - ELEKTROMOTOR, 3 - PREVODOVKA, 4 - ELEKTRICKÝ VYPÍNAČ, 5 - VEDENIE PRE REZACÍ KOTÚČ, 6 - ZÁVITOVÁ TYČ, 7 - REZACÍ KOTÚČ, 8 - VEDENIE PRE KÁBEL, 9 - HNACÍ HRIADEL', 10 - PRÍTLAČNÝ VALČEK, 11 - RÁM

Náš nástroj na odblankovanie funguje na princípe tlaku prítlačného valčeka o hnací hriadeľ. Pôsobením tlaku na tzv. „bužírku“ kábel praskne a tým sa vodič úplne oddelí od izolácie. V prípade ak sa kábel skladá z viacerých žíl a je obalený vonkajšou izoláciou, použijeme na rozrezanie tejto izolácie najprv rezací kotúč a až potom jednotlivé káble vkladáme medzi valčeky. Pomocou nastavovacej tyče so závitom vieme nastavovať rôznu výšku podľa priemeru káblov.

Príprava polotovarov

Ako prvý polotovar na základovú platňu, držiaky pre prevodovku a na hriadeľ sme volili hliníkovú platňu STN 42 4415. Hlavným dôvodom pre tento výber bola celková hmotnosť odblankovača. Hliníková platňa je o niekoľko desiatok kilogramov ľahšia ako železná platňa.

Na výrobu hriadeľa sme volili železnú kruhovú tyč s priemerom \varnothing 65 mm s dĺžkou 337 mm materiálu STN 11 500. Tento materiál sme zvolili z dôvodu jeho praktickosti a možného ľahkého obrábania pomocou hrotového sústruhu. Použili sme aj tyč s lichobežníkovým závitom priemeru \varnothing 15 mm dĺžky 300 mm STN 12 020. Takúto tyč sme použili z dôvodu, že rozstup a veľkosť závitov je väčší, preto je posúvanie vedenia rýchlejšie a praktickejšie.

Na rezací kotúč sme použili nerezovú kruhovú tyč priemeru \varnothing 70 mm s dĺžkou 70 mm STN 17 240. Hlavným dôvodom pre túto voľbu bola odolnosť proti otupeniu nerezového kotúča a jeho nehrdzavejúci účinok. Tento materiál vďaka svojmu zloženiu je ideálny na rezanie medených a hliníkových káblov.



Príprava polotovarov

Základová platňa

Na výrobu základovej platne sme použili dve hliníkové platne s hrúbkou 20 mm s rozmermi 400 mm x 200 mm. Narezané dielce sme odihlili a pripravili na zváranie. Keďže ani jeden z nás nemá doma zväračku na hliník, tak sme oslovili firmu Strojspiš v Spišskej Novej Vsi, ktorá nám platne pozvárala.



Pozváraná platňa



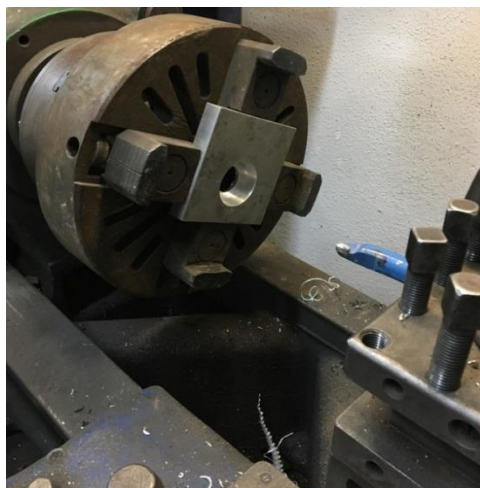
Odihľená leštená platňa

Výroba rámu

Rám slúži na uchytenie vedenia pre pomocný valček. Bočné dielce rámu sme vyrezali z hliníkovej platne rozmerov 200 mm x 400 mm x 20 mm STN 42 4415 pásovou pílou v škole. Bočné hrany dielcov sme ofrézovali v škole zvislou frézovačkou pomocou čelnej valcovej frézy STN 22 2050. V ráme sú domčeky pre ložiská 6006 STN 02 4630, ktoré sme vyrábali na sústruhu použitím excentrickej hlavy so štvorčelust'ovým skľučovadlom, ktorou sme vystredili domčeky do osi hriadeľa. Táto sústružníčka hlava má možnosť osobitného nastavenia jednotlivých čelust'í skľučovadla, tým je možné nastaviť do osi aj nepravidelný tvar ako je obdĺžnik.



Rezanie pásovou pílou



Sústruženie domčekov pre ložiská

Elektromotor

Pre pohon nášho zariadenia sme museli kúpiť elektromotor malých rozmerov a hmotnosti.

Výrobca	MEZ MOHELNICE
Označenie	3APC71 - 4SC
Otáčky	1400 ot.min ⁻¹
Typ	Jednouúčelový, 50 Hz
Napätie	220 V
Výkon	370 Wattov

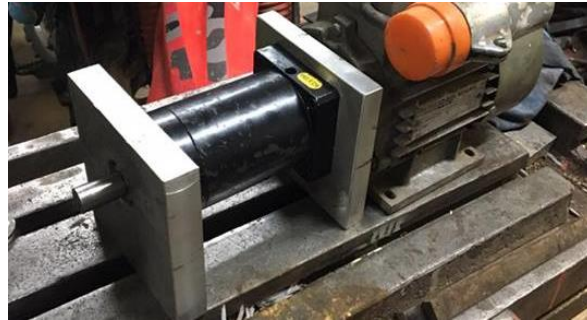


Elektromotor

Prevodovka

Keďže náš elektromotor mal vysoké otáčky (1400ot.min⁻¹), naše zariadenie by nefungovalo správne. Vysoké otáčky hriadeľa by spôsobovali šmýkanie vodiča pred vtiahnutím a tým nefunkčnosť zariadenia. Museli sme hľadať prevodovku, ktorá mala približne 30 ot.min⁻¹. Po

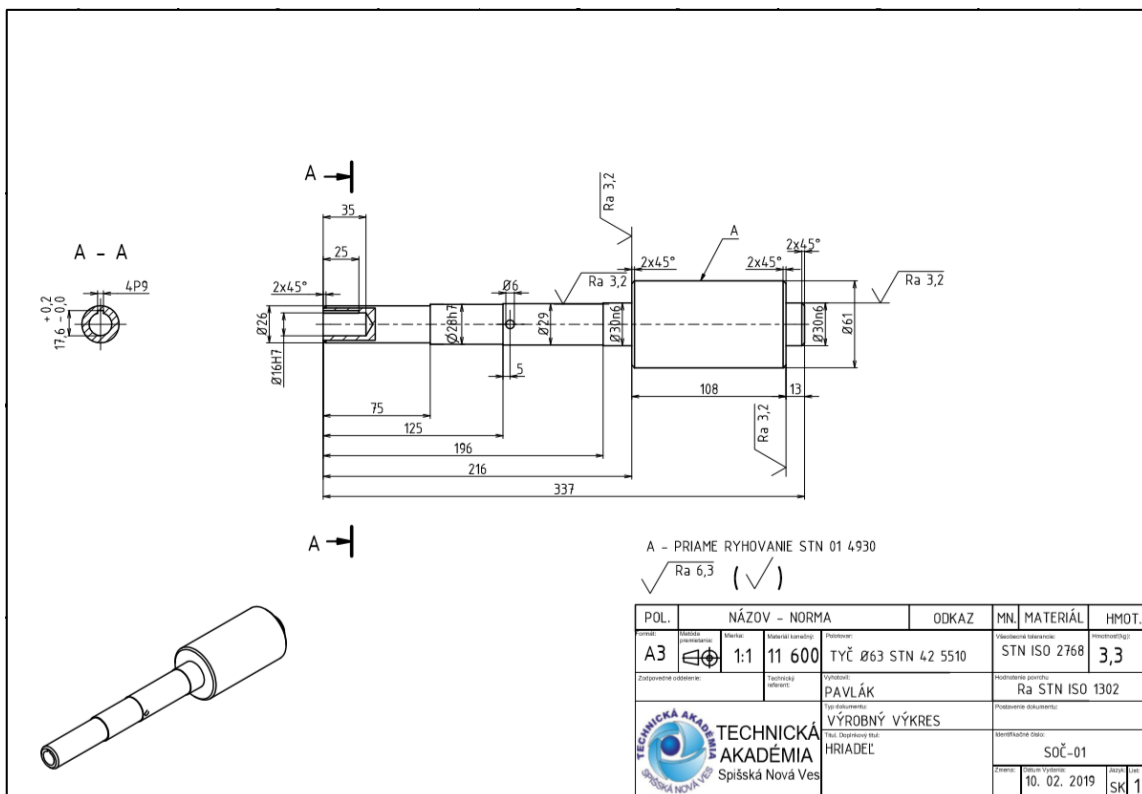
dlhšom hľadani, sme kúpili prevodovku APEX DYNAMICS, INC. PE070 $i = 40$, ktorá spĺňala naše požiadavky. Prevodovku sme následne spojili s elektromotorom pomocou nastavovacej skrutky s drážkou a kuželovým koncom M5 x 10 STN 02 1185, ktorý prenáša krútiaci moment motora.



Prevodovka

Hnací hriadeľ

V programe AutoDesk Inventor 2019 sme nakreslili výrobný výkres hnacieho hriadeľa.



Na výrobu hnacieho hriadeľa sme použili kruhovú tyč s priemerom $\varnothing 65$ mm dĺžky 340 mm STN 42 5510, ktorú sme sústružili na hrotovom sústruhu. Hriadeľ sme vysunuli 70 mm. Následne

sme zrovnali čelo pomocou pravého ohnutého uberacieho noža STN 22 3712. Po zarovnaní čela sme opracovali povrch pravým stranovým uberacím nožom STN 22 3716 na priemer \varnothing 30 mm. Hriadeľ sme otočili a upli za priemer \varnothing 30 mm a následne sme ho podopreli upínacím otočným hrotom STN 24 3324, ktorý bol upnutý v koníku. Po osústružení priemerov sme hriadeľ uchytli za najväčší priemer a vyvrtali dieru skrutkovitým vrtákom \varnothing 16 mm STN 22 1140. Drážku do hriadeľa sme dali vyrobiť do firmy A.G.E.S. s.r.o v Olcnave, pretože drážku pre tesne pero 4P9 v diere sme doma nedokázali vyrobiť.



Upnutie hriadeľa

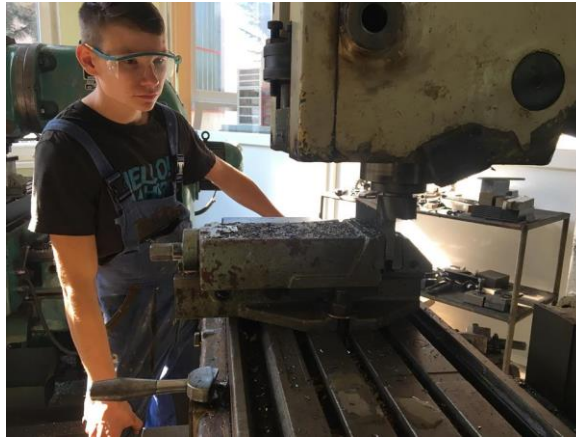


Sústruženie hriadeľa

Prítlačný valček

Na vrchnú časť sme použili plechovú platňu hrúbky 10 mm STN 42 5310, na ktorej sme v škole ofrézovali bočné hrany na rozmer 110 mm. Premerali sme diery z domčekov a následne

sme ich vyvrtali do platne skrutkovitými vrtákmi STN 22 1131 a nakoniec sme vyrobili zápustné diery záhlbníkom s valcovou stopkou \varnothing 13,5 mm STN 22 1604 pre imbusovú skrutku STN 02 11 43 M8 l = 20 mm.



Frézovanie vrchnej platne

Výroba rezacej časti

Na zvislý pohyb rezacej časti sme vyrobili sústružením na hrotovom sústruhu 2 vodiace tyče \varnothing 25 mm STN 42 5510 dĺžky 250 mm, do ktorých sa z oboch strán navrtali a narezali závit M10 STN 22 3010 strojovými závitníkmi s krátkou stopkou STN 22 3010. Na vedenie po týchto tyčiach sme vyrobili dve platne rozmerov 220 x 80 x 15 mm STN 42 4415, ktoré sme narezali pásovou pílou a bočné hrany sme museli ofrézovať pomocou čelnej valcovej frézy STN 22 2124 na zvislej frézovačke. Do nich sme navrtali diery \varnothing 25,5 mm pomocou skrutkovitého vrtáka STN 22 1121 na vedenie, ktoré boli o niečo väčšie ako vodiace tyče. Do vrchnej platne sme pripevnili valcovú maticu s lichobežníkovým závitom, ktorú sme kúpili spolu so závitovou tyčou.

Do spodnej časti sme uchytili šesťhrannú tyč rozmeru $d = 30$ mm STN 42 6530, ktorej polovica bola obrobená sústružením s priamym uberacím nožom STN 22 3514. Na obrobenej časti sme narezali závit M10 kruhovou ručnou závitovou čeľusťou STN 22 3210.

Kotúč na rezanie káblov sme vyrobili z nerezovej tyče priemeru \varnothing 80 mm dĺžky 70 mm STN 17 240, do ktorej sme následne vyvrtali dieru \varnothing 28 mm skrutkovitým vrtákom STN 22 1121 na jednoradové guľkové ložisko 6001 STN 4630, aby sa kotúč mohol otáčať. Hrany sme osústružili ohnutým priamym uberacím nožom STN 22 3520 z oboch strán pod uhlom 45° , takto sme vytvorili ostrie kotúča. Nakoniec sme kotúč odpichli zapichovacím nožom STN 22 3550. Na výrobu kotúča sme volili materiál nerez z dôvodu väčšej tvrdosti oproti oceli a takto sme zamedzili jeho rýchlemu otupeniu.



Vedenie rezacieho kotúča

Testovanie

Naše zariadenie sme testovali doma v dielni. Zapojili na striedavé napätie 230 V. Zariadenie sa roztočilo a všetko vyzeralo v poriadku.

Prvá chyba nášho zariadenia nastala hneď na začiatku, keď hnací hriadeľ nechcel vtiahnuť kábel medzi prítlačný valček. Chybou bolo, že hnací hriadeľ bol príliš hladký a keďže izolácia vodiča je gumená, vodič sa na valčekoch šmýkal a nechcelo ho vtiahnuť dnu. Keďže naše zariadenie je celé rozoberateľné, celé sme to opäť rozobrali a vybrali hnací hriadeľ.

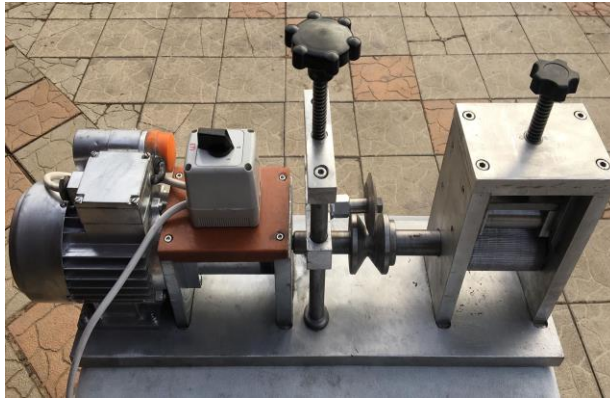
Hnací hriadeľ sme uchytili do hrotového sústruhu a podopreli otočným podperným hrotom STN 22 3310. V jeho funkčnej časti sme museli vytvoriť tzv. valčekovanie alebo priame ryhovanie STN 01 4930.

Po následnom zložení sa už žiadne chyby neprejavili a nástroj na odblankovanie káblov pracoval tak, ako sme predpokladali.



Povrchová úprava

Motor a prevodovku sme obrúsili brúsnym papierom zrnitosti P180 a odmastili od nečistôt ktoré na nich behom skúšania vznikli riedidlom C 6000. Následne sme ich nastriekali zinkovou farbou v spreji Dupli-color 1018 proti korózií. Všetky hliníkové plochy sme vyleštili pomocou brúsky a leštiaceho filcového kotúča



Hotový odblankovač káblov

Záver

V našej práci sa nám podarilo dosiahnuť stanovený cieľ.

Vyrobili sme plne funkčný elektrický odblankovač káblov. Pri realizácii práce sme sa stretli s menšími problémami, ktoré sme riešili so svojimi konzultantmi. Využívali sme svoje vedomosti z predmetu strojárská technológia. Pre výpočet sme čerpali poznatky z predmetu strojárská konštrukcia, ale hlavne sme využili naše zručnosti z praxe. S pomocou firmy Strojspiš s.r.o v Spišskej Novej Vsi a A.G.E.S. s.r.o. v Olcnave sa nám podarilo odblankovač zostrojiť. Pozitívum pre nás bolo aj to, že naše zariadenie nevyžadovalo vysoké finančné náklady. Zostrojené zariadenie je schopné odizolovať takmer všetky vodiče, čo nás veľmi teší.

Touto cestou by sme sa chceli poďakovať svojim konzultantom za odborné rady počas práce.

Tak ako pri každom elektrickom a strojovom zariadení je nutné dbať na bezpečnosť pri práci a hlavne dodržiavať bezpečnú vzdialenosť končatín od rezacej a prítlačnej časti.