

Technická akadémia
Hviezdoslavova 6, 052 01 Spišská Nová Ves

Pásová brúska

Strojár - Inovátor

Spišská Nová Ves
2018

Riešiteľ:
Daniel Olejník

Ročník štúdia:
štvrtý

Obsah

| | |
|---|-----------|
| Úvod..... | 2 |
| 1 Cieľ práce | 3 |
| 2 Materiál a metodika..... | 4 |
| 2.1 Konštrukčný návrh brúsky | 4 |
| 2.2 Výber a príprava polotovarov | 5 |
| 2.3 Stojan brúsky..... | 7 |
| 2.4 Valčeky..... | 9 |
| 2.5 Výpalky | 10 |
| 2.6 Elektromotor..... | 12 |
| 2.7 Testovanie brúsky | 12 |
| 2.8 Povrchová úprava..... | 13 |
| 2.9 Vyčíslenie nákladov | 14 |
| 2.10 Údržba pásovej brúsky | 14 |
| 3 Záver | 16 |
| Zoznam použitej literatúry | 17 |
| Prílohy | 18 |

Úvod

Pri bývaní v rodinnom dome je najväčším problémom jeho údržba. Každú chvíľu sa niečo pokazí a je potrebné to opraviť. Podobne to bolo aj u nás. Nemali sme problém to opraviť ale skôr s nástrojmi a náradím potrebným k tejto oprave. Požičiavali sme si ich od susedov a známych. Keďže sme sa tomu chceli vyhnúť zriadili sme si domácu dielnu, ktorú bolo potrebné vybaviť pracovnými strojmi.

Jedným takýmto strojom bola aj pásová brúska. Strojová brúska je do domácej dielne veľmi veľká, preto sme sa rozhodli zhotoviť si vlastnú pásovú brúsku s menšími rozmermi.

Cieľom mojej práce bol návrh a výroba pásovej brúsky. Pri návrhu som sa inšpiroval internetom. Súčiastky a polotovary potrebné na výrobu pásovej brúsky sme sa rozhodli kupovať. Dá sa povedať, že výrobu brúsky sme zvládli sami, len pri niektorých pracovných postupoch sme potrebovali odbornú konzultáciu.

1 Cieľ práce

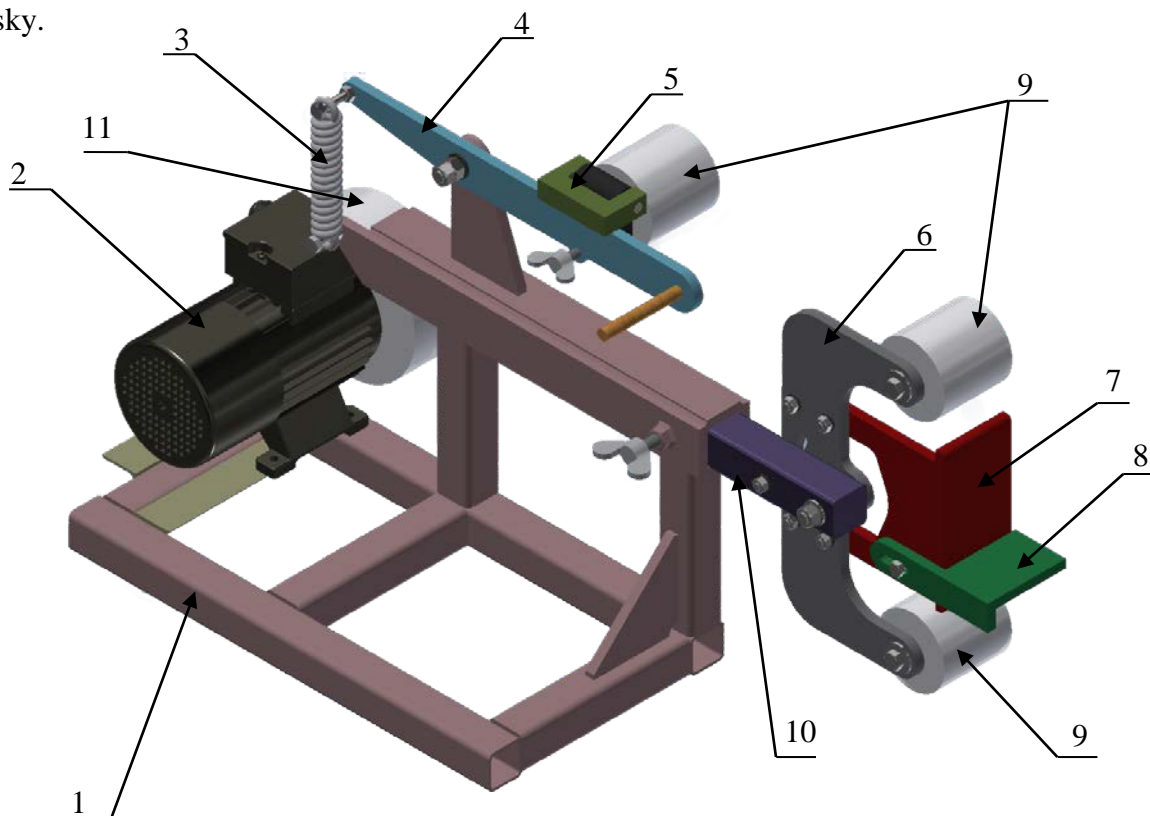
Cieľom našej práce bolo zostrojiť prenosnú pásovú brúsku, ktorá nám umožní uľahčiť si prácu. Východiskom bolo vyhotoviť konštrukčný návrh brúsky. Ten sme vyhotovili v programe AutoDesk Inventor 2017. S prostredím programu sme sa naučili robiť v škole na predmete počítačová grafika. V programe sme taktiež nakreslili výkresy jednotlivých výpalkov a vytvorili približný model brúsky. Taktiež sme museli vyriešiť spojenie hriadeľa elektromotora tak, aby bol pás napnutý, vycentrovaný a aby neskĺzal.

2 Materiál a metodika

Brúsku sme vyrábali doma v dielni. Brúsiť budeme brúsnymi pásmi rozmerov 75 x 2000 a zrnitosti 80, 120 a 180.

2.1 Konštrukčný návrh brúsky

Pred výrobou brúsky sme v programe AutoDesk Inventor 2017 vyhotovili model brúsky.



Obr. 1 Model brúsky [Olejník, D., 2018]

1 - STOJAN BRÚSKY, 2 - ELEKTROMOTOR, 3 - PRUŽINA, 4 - RAMENO, 5 - KOLÍSKA, 6 - DRŽIAK, 7 - PODPERNÝ STOLČEK, 8 - PRACOVNÝ STOLČEK, 9 - VALČEKY, 10 - NASTAVOVACIE RAMENO, 11 - KOLESO

Brúška pozostávala zo zvaranej konštrukcie stojana brúsky, viacerých výpalkov, pružiny, elektromotora, valčekov s ložiskami, kolesom a puzdrom.

Uprednostnili sme zváranú konštrukciu brúsky pred montovanou, pretože bola pevnejšia a mala vydržať určité vibrácie, ktoré tu nastávajú. Keďže použité zvary neboli nosné a konštrukciu sme navrhli dostatočne masívnu so stabilnou základňou usúdili sme, že kontrola zvarov nie je potrebná. Celá konštrukcia bola pozváraná kútovými zvarmi. Zváraná konštrukcia bola aj lacnejšia a ľahšia čo sa týka výroby. Pozostávala zo

štvorcových profilov a štyroch výpalkov pozváraných do dutého hranola. Do hranola sme vložili jeden štvorcový profil, ktorý nám slúžil na nastavenie dĺžky pásu.

Na hranol sme pomocou zvárania pripevnili rameno, na ktorom bola pružina a nastavovací valček s ložiskom. Nastavovací valček slúžil na nastavenie pásu. Pružina slúžila predovšetkým na napnutie pásu ale aj na jeho uvoľnenie pri výmene.

Na koniec vloženého štvorcového profilu sme skrutkovými spojmi pripevnili výpalk, na ktorom boli ďalšie dva valčeky s ložiskami. Na tomto výpalku sme pomocou skrutkových spojov pripevnili podperný stolček, pozváraný z troch výpalkov. Na podperný stolček sme pripevnili pracovný stolček.

Hriadeľ elektromotora prenášal krútiaci moment a umožnil tak otáčanie kolesa.

2.2 Výber a príprava polotovarov

Pri voľbe polotovarov sme vychádzali z konštrukčného návrhu brúsky. Na zostrojenie stojana brúsky sme použili uzatvorené štvorcové profily rôznych dĺžok. Najprv sme kúpili štvorcový profil dĺžky 2,5 m. Doma sme ho narezali na 3 kusy s dĺžkou 500 mm, 3 kusy s dĺžkou 200 mm a 2 kusy s dĺžkou 175 mm. Narezané štvorcové profily sme odihlili a pripravili na zváranie.



Obr. 2 Neodihlené/odihlené štvorcové profily [foto Olejník, D., 2018]

Výpalky sme si nechali vyrobiť vo firme z plechu o hrúbke 10 mm. Tak ako štvorcové profily aj výpalky sme odihlili a pripravili na zváranie. Všetky výpalky boli z hardoxu. Hardox je oteruvzdorný plech s vysokou úrovňou húževnatosti a odolnosti proti opotrebeniu.



Obr. 3 Výpalky [foto Olejník, D., 2018]

Na upevnenie elektromotora ku stojanu brúsky sme použili L profil, ktorý sme mali doma. Z kruhových tyčí sme si nechali vyrobiť hriadele na valčeky a puzdro s drážkou.

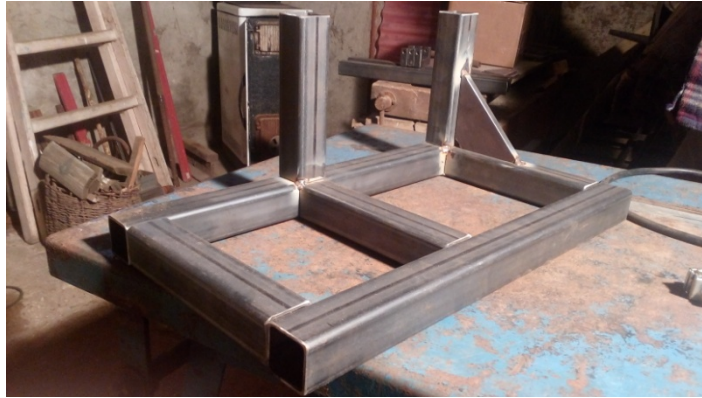
Tab. 1 Prehľad použitých polotovarov

| Časť brúsky | Polotovar, označenie | Dĺžkový rozmer (mm) | Materiál | Počet kusov | Cena (€) |
|---------------|------------------------------|---------------------------|----------|----------------|-------------|
| Stojan brúsky | TR4HR 40x40x3 STN 42 6935 | 500 | 11 320 | 3 | 13,5 |
| | TR4HR 40x40x3 STN 42 6935 | 200 | 11 320 | 3 | |
| | TR4HR 40x40x3 STN 42 6935 | 175 | 11 320 | 2 | |
| Výpalky | P10 STN 42 5310 | - | HARDOX | - | - |
| Stojan brúsky | L 50x50x5 STN 42 5510 | 200 | 10 370 | 2 | - |
| Hriadeľ | Ø30 STN 42 5510 | 100 | 10 340 | 3 | - |
| Puzdro | Ø63 STN 42 5510 | 66 | 10 340 | 1 | - |

Polotovary, pri ktorých nie je cena sme použili z vlastných zásob.

2.3 Stojan brúsky

Pripravené štvorcové profily sme najskôr prichytili stehmi a potom sme ich pozvárali kútovými zvarmi. Štvorcové profily sme pozvárali 10 kútovými zvarmi, väčšinou po celom obvode profilu. So zváraním štvorcových profilov sme nemali žiadne problémy, všetko prebiehalo tak ako sme predpokladali. Ešte pred zváraním hranola sme zavarili pomocný trojuholník na vystuženie konštrukcie brúsky.



Obr. 4 Základná konštrukcia brúsky [foto Olejník, D., 2018]

Po zavarení trojuholníka sme sa presunuli na zváranie dutého hranola. Pozostával zo štyroch výpalkov. Tieto výpalky môžete vidieť na výkrese č. SOČ - 01.00 pozície 1, 2 a 3. Pri zváraní hranola nastal problém. Keďže zváraním sa zvarenc znižuje museli sme vymyslieť spôsob ako výpalky pozvárať tak, aby sa v hranole mohol voľne pohybovať štvorcový profil. Pred zváraním hranola sme dva susedné výpalky podložili plechom o hrúbke 0,7 mm ale už pri prvých stehoch sa hranol zmenšil natoľko, že sa v ňom profil nepohyboval. Stehy sme museli rozrezať a začať odznova. Keďže nestačilo podložiť dva výpalky, podložili sme všetky štyri. Pod každý výpalkok sme dali vyššie spomínaný plech. Takto tam vznikla medzera vo vodorovnom aj zvislom smere 1,4 mm. Po prvotných stehoch sa profil v hranole voľne pohyboval. Hranol sme zvárali od stredu smerom von po krátkych zvaroch.



Obr. 5 Zostehovaný hranol [foto Olejník, D., 2018]

Štvorcové profily a hranol sme pozvárať kútovými zvarmi. Na hranol sme privarili držiak na rameno a maticu M12 pre skrutku, ktorá bránila pohybu štvorcového profilu. Nakoniec sme jednotlivé zvary obrúsili do roviny, aby nám neprekážali pri ďalších krokoch montáže a taktiež kvôli povrchovej úprave brúsky.



Obr. 6 Stojan brúsky [foto Olejník, D., 2018]

2.4 Valčeky

Po dokončení stojana brúsky sme sa rozhodli zmontovať valčeky. Valčeky sme objednali na internete. Pôvodne boli tieto valčeky určené pre paletové vozíky ale rozmerovo nám vyhovovali. Valčeky mali rozmer R80-80 a boli z materiálu PA6. PA6 najbežnejší konštrukčný plast s vysokou pevnosťou a odolnosťou v tlaku. Má aj krátkodobú odolnosť voči vyšším teplotám a je dobre obrábateľný. Tieto valčeky už mali nalisované ložiská.

Hriadele k týmto valčekom sme si nechali vyrobiť. Pred montážou sme hriadele nechali zmraziť. Zmrazením sa hriadele zmrštili a to nám zabezpečilo ľahšiu montáž. Po dosiahnutí pracovnej teploty vznikol medzi hriadelmi a nábojmi valčekov potrebný tlak.

Hriadele valčekov sme vkladali do výpalkov. Kvôli tomu sme priemer $\text{Ø}15$ nechali vyrobiť s presnosťou h8. Na jednej strane hriadeľa bola diera so závitom, ktorá slúžila na priskrutkovanie k výpalkom a na druhej strane sme použili poistný krúžok na poistenie proti vypadnutiu valčeka z hriadeľa.

Na valčeku pripevnenom na nastavovacej kolíske sme vytvorili bombíru, kvôli lepšej nastaviteľnosti pásu. Bombírovanie sme si nechali vyrobiť na sústruhu.



Obr. 7 Valčeky [foto Olejník, D., 2018]

2.5 Výpalky

Ako ďalšie sme zvárali podperný a pracovný stolček. Podperný stolček pozostával z troch výpalkov. Má aj päť dier, ktoré slúžili na priskrutkovanie ostatných častí. Pracovný stolček bol pomerne jednoduchý, skladal sa iba z dvoch výpalkov. Na pracovnom stolčeku sme vyrobili drážku pomocou ktorej sme mohli oddialiť pracovný stolček od podperného stolčeka respektíve pásu.



Obr. 8 Pracovný a podperný stolček [foto Olejník, D., 2018]

Do štvorcového profilu v hranole sme vyvrtali diery s priermi $\varnothing 13$ a $\varnothing 9$ a privarili záslepku z plechu o hrúbke 3 mm. Pracovný stolček sme pomocou skrutky M8 x 30 STN 02 1101, matice M8 STN 02 1401 a podložky 8,4 STN 02 1702 spojili s podperným stolčekom. Pomocou spojovacích súčiastok sme spojili štvorcový profil s výpalkom, na ktorom boli valčeky a podperný stolček. Tento výpalok bol nastaviteľný.



Obr. 9 Nastaviteľné rameno [foto Olejník, D., 2018]

Nastavovacia kolíska sa skladala z dvoch výpalkov a tyče s priemerom $\varnothing 10$. Prvý výpalk - držiak kolísky - bol ako jediný z plechu s hrúbkou 20 mm. Na druhom výpalku bola diera s presnosťou H8 na hriadeľ valčeka s bombírou. Výpalky boli spojené pomocou tyče, dvoch matíc M12 STN 02 1401 a dvoch podložiek 13 STN 02 1702 . Na rameno sme privarili držiak kolísky a pod ňu maticu M10 STN 02 1401 na skrutku M10 x 35 STN 02 1101, pomocou ktorej sme dokázali nastaviť pás tak, aby neskláza. Pružina ťahala rameno smerom dole, čo napínalo pás. Na rameno sme vyrobili rukoväť z dreva na ľahšie uvoľnenie pásu.



Obr. 10 Nastavovacia kolíska (naľavo) a rameno (napravo) [foto Olejník, D., 2018]

Všetky časti sme pospájali dohromady pomocou skrutiek, matíc a podložiek.

2.6 Elektromotor

Pre chod brúsky sme použili trojfázový elektromotor s výkonom 1,5 kW s 2860 ot.min⁻¹. Na stojan brúsky sme privarili rovnoramenné L profily, do ktorých sme vyvrtali diery. Diery sme prispôbili dieram na päťke elektromotora. Na ukotvenie elektromotora sme použili 4 skrutky M8 x 25 STN 02 1101.

Na hriadeľ elektromotora sme potrebovali uložiť koleso, kvôli prenášanju krútiaceho momentu. Toto koleso bolo z rovnakého materiálu ako valčeky a obávali sme sa, že pri opakovanom zapínaní a vypínaní by sa drážka mohla deformovať. Kvôli tomu sme dali vyrobiť puzdro s drážkou pre jeho uloženie na hriadeľ elektromotora. Keďže koleso sme kupovali na priemer hriadeľa elektromotora museli sme jeho vnútorný priemer zväčšiť tak, aby sedel na priemer puzdra. Do puzdra aj kolesa sme vyvrtali tri diery. Koleso sme nasunuli na puzdro a skrutkami M6 x 65 STN 02 1101 sme súčiastky spojili. Puzdro s kolesom sme nalisovali na hriadeľ elektromotora.

Elektromotor sme museli nastaviť tak, aby koleso bolo súosové s ostatnými valčkami. Elektromotor sme pripojili na trojfázový prúd s napätím 380 V. Na zapínanie a vypínanie elektromotora sme kúpili vypínač 0-1 na 400 V, 10 A. Vypínač sme umiestnili na stojan brúsky.



Obr. 11 Koleso s puzdrom [foto Olejník, D., 2018]

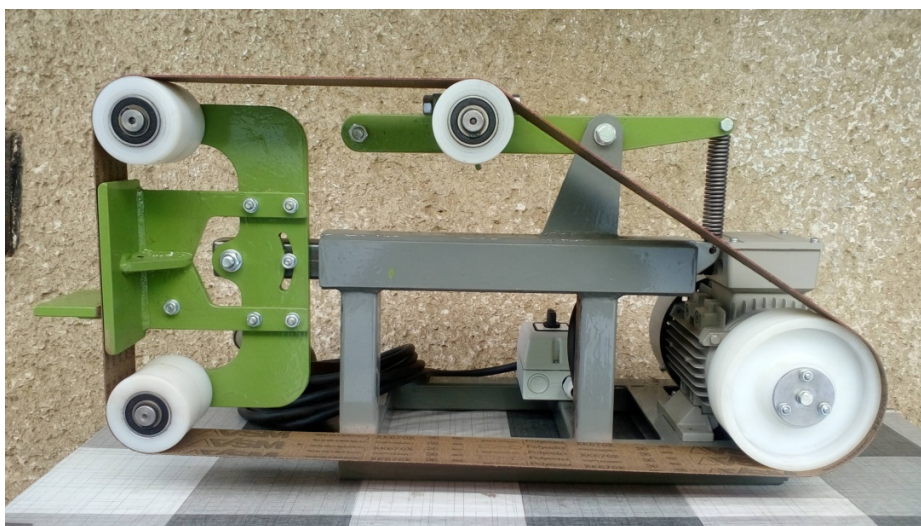
2.7 Testovanie brúsky

Pred prvým zapnutím brúsky sme museli napnúť pás a nastaviť ho tak, aby neskĺzal. Prvé nastavenie trvalo dlhšie ako tie nasledujúce. Pri prvom brúsení sme použili brúsny pás

75 x 2000 mm so zrnitosťou 40. Brúsny pás je vymeniteľný. Brúsili sme oceľovú pásovinu. Zapnutie a brúsenie prebiehalo hladko a podľa očakávaní, všetko bolo v poriadku.

2.8 Povrchová úprava

Po dokončení zariadenia sme celú brúsku rozobrali a pripravili na povrchovú úpravu. Keďže všetky polotovary, ktoré sme použili boli skoro nové nemuseli sme ich nejako špeciálne pripravovať. Ale aj napriek tomu sme všetky časti brúsky obrúsili, kvôli lepšej príľnavosti farby. Vybrúsili sme aj potrebné zvary. Na stojan brúsky sme naniesli základnú a kryciu vrstvu sivej farby. Na všetky ostatné časti sme naniesli základnú a kryciu vrstvu zelenej farby. Po zaschnutí farby sme brúsku poskladali.



Obr. 12 Pravá strana brúsky [foto Olejník, D., 2018]



Obr. 13 Ľavá strana brúsky [foto Olejník, D., 2018]

2.9 Vyčíslenie nákladov

Našou snahou bolo vyrobiť prenosnú pásovú brúsku s vynaložením nie veľkých finančných prostriedkov. Naš prvotný rozpočet na výrobu brúsky bol 250 €.

Tab. 2 Vyčíslenie nákladov

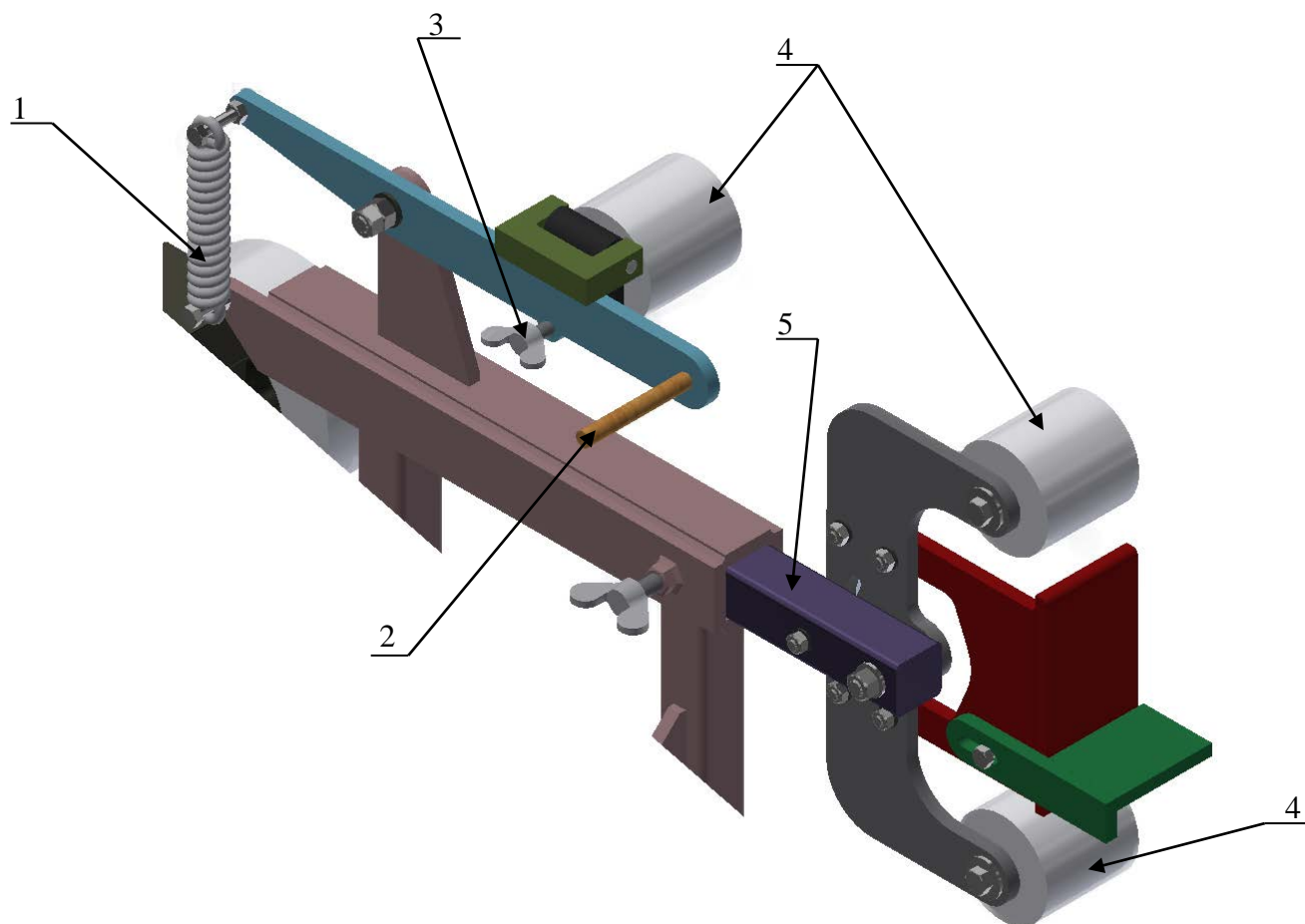
| Tovar | Cena (€) |
|------------------------------|------------|
| Valčeky a koleso | 26,50 |
| Elektromotor | 69 |
| Vypínač a kábel | 31 |
| Skrutky, matice, podložky | 5 |
| Tenkostenný štvorcový profil | 13,50 |
| Brúsne pásy | 15 |
| Iné výdavky | 35 |
| SPOLU | 195 |

Náklady na brúsku sa vyšplhali na sumu 195 €. Táto suma je vyššia ako u predávaných pásových brúsok, pretože naša pásová brúska je rozmerovo väčšia a má vyšší výkon. Väčšina brúsok s dĺžkou pásu 2 až 2,5 m sa radí medzi strojové brúsky. Naša brúska rozmerovo vyhovuje do domácej dielne a výkonovo nám postačuje na domáce brúsenie.

2.10 Údržba pásovej brúsky

Údržba pásovej brúsky nebola náročná. Len raz za čas bolo nutné stlačeným vzduchom prefúknuť elektromotor a okolie ložísk od nečistôt.

Súčasťou údržby bola kontrola napnutia pásu prípadne výmena pásu.



Obr. 14 Detail modelu [foto Olejník, D., 2018]

1 - PRUŽINA, 2 - RUKOVÄŤ, 3 - NASTAVOVACIA SKRUTKA, 4 - VALČEKY,
5 - NASTAVITELNÉ RAMENO

Pri výmene pásu sme rukoväť zatlačili smerom dole, tým sa pružina natiahla a uvoľnila brúsny pás opásaný cez valčeky a koleso. Pás sme následne zložili a nasadili druhý. Uvoľnili sme rukoväť, čím sa pružina stiahla do pôvodnej polohy a tým sa pás napol. S nastavovacou skrutkou M8 x 50 STN 02 1101 sme nastavili pás tak, aby neskĺzal.

3 Záver

V mojej práci sa nám podarilo dosiahnuť stanovený cieľ.

Vyrobili sme prenosnú pásovú brúsku poháňanú elektromotorom. Náklady na výrobu nepresiahli plánovanú výšku 250 €. Skutočné náklady na výrobu predstavovali 195 €. Pri brúsení sa môžu používať brúsne pásy s dĺžkami 2 až 2,5 m a rôznymi typmi zrnitosti. Na výrobu brúsky sme použili nové súčiastky a polotovary. Počas výroby brúsky sme využili poznatky, ktoré som nadobudol počas štúdia na strednej škole a využili sme aj informácie, ktoré poskytoval internet.

Brúska sa bude používať na brúsenie nielen ocele ale aj dreva, plastov a rôzneho domáceho náradia, napríklad rýľ, nožnice, nože a tak ďalej.

Do budúcnosti plánujeme vylepšiť pásovú brúsku pridaním kĺbového unášača brúsneho papiera pre veľmi jemné brúsenie. Uvažujeme doplniť frekvenčný menič, ktorým dokážeme regulovať otáčky elektromotora.

Zoznam použitej literatúry

Knihy:

- [1] VÁVRA, Pavel a kol.: Strojnicke tabuľky pre SPŠ strojnícke. Bratislava: Alfa-press, 1997. ISBN 80-88811-59-7
- [2] MICHALÍKOVÁ, Katarína. - PETRÍK, Jaroslav.: Strojníctvo III. Bratislava: EXPOL, 2005. ISBN 80-89003-73-7
- [3] MICHALÍKOVÁ, Katarína. - MICHALÍK, Oldrich.: Strojníctvo IV. Bratislava: EXPOL, 2006. ISBN 80-8091-002-2

Internetové zdroje:

- [4] <https://cs.wikipedia.org/wiki/Bruska>
- [5] https://cs.wikipedia.org/wiki/Pásová_bruska
- [6] [https://sk.wikipedia.org/wiki/Brúsenie_\(obrábanie\)](https://sk.wikipedia.org/wiki/Brúsenie_(obrábanie))
- [7] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Zváranie>
- [8] https://en.wikipedia.org/wiki/Grinding_machine
- [9] https://cs.wikipedia.org/wiki/Úhlová_bruska
- [10] https://en.wikipedia.org/wiki/Angle_grinder
- [11] https://cs.wikipedia.org/wiki/Pásová_bruska
- [12] https://en.wikipedia.org/wiki/Belt_grinding

Prílohy

Zoznam príloh záverečnej práce:

Príloha A - výkresová dokumentácia

Príloha A - výkresová dokumentácia

1. Priložená výkresová dokumentácia obsahuje zostavné výkresy:

stojan brúsky - SOČ 01.00

podperný stolček - SOČ 02.00

pracovný stolček - SOČ 03.00

kolíska - SOČ 04.00

a k nim vyhotovené výrobné výkresy. Podľa tejto výkresovej dokumentácii sme postupovali pri výrobe brúsky.