

Technická akadémia
Hviezdoslavova 6, 052 01 Spišská Nová Ves

Stolová vrtačka

Strojár - Inovátor

Spišská Nová Ves

2018

Riešiteľ:

Martin Mrovčák

Ročník štúdia:

štvrtý

Obsah	
Úvod	3
1 Cieľ práce	4
2 Materiál a metodika	5
2.1 Návrh konštrukcie stolovej vŕtačky.....	5
2.2 Popis konštrukcie stolovej vŕtačky.....	6
2.2.1 Pracovný stôl	6
2.2.2 Zverák	6
2.2.3 Stĺp.....	7
2.2.4 Držiak vŕtačky	7
2.2.5 Vodiaci krúžok.....	8
2.2.6 Elektrická vŕtačka	8
2.2.7 Pružina	9
2.2.8 Páka prísunu.....	9
2.3 Postup práce	10
2.4 Montáž a testovanie zariadenia	11
2.5 Vyčíslenie nákladov	13
Záver	14
Zoznam použitej literatúry	15

Úvod

V domácnosti sme často vyhotovovali diery rôznych priemerov do dreva, kovu alebo plastu. Diery sme vyvrtávali ručne elektrickou vrtáčkou. Vrtanie dier najmä do tvrdej ocele bolo veľmi fyzicky náročné. Vrtáčku sme museli pritláčať k obrobku veľkou silou. Riešením tohto problému bola výroba stolovej vrtáčky. Stolová vrtáčka menila efektívnejšie ľudskú silu na pohyb vrtáka k obrobku.

1 Cieľ práce

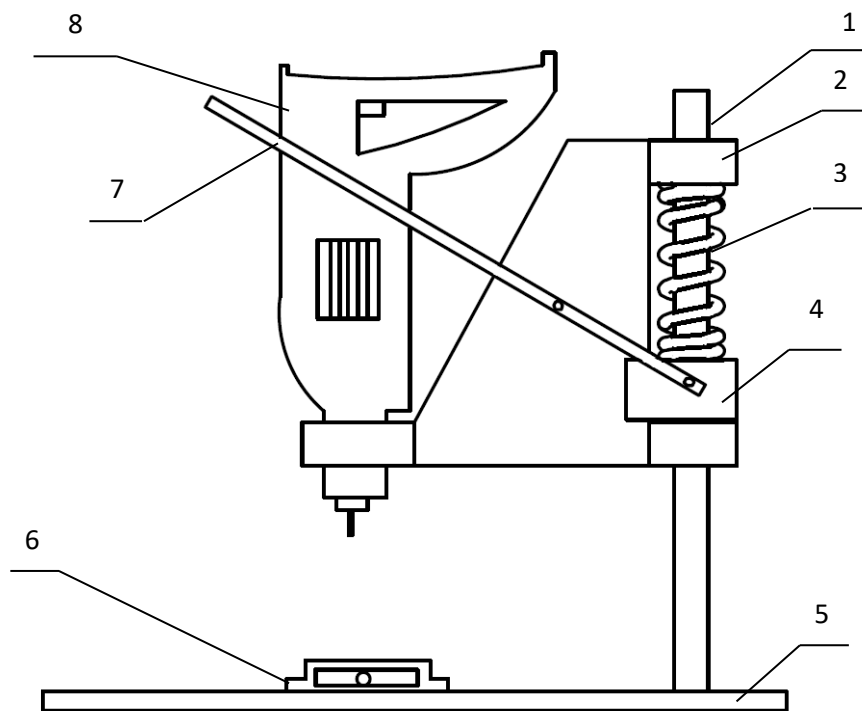
Hlavným cieľom práce bolo zostrojiť funkčnú stolovú vrtáčku. Otáčavý pohyb vrtáka zabezpečí elektrická vrtáčka Narex EVP 16-2S. Východiskom práce boli stolové vrtáčky prezentované na internetových stránkach a vrtáčky ponúkané na trhu. Používali sme polovýrobky, ktoré sme mali doma. Pri stavbe zariadenia sme využili technológie ako zvarovanie, sústruženie, rezanie, vŕtanie, frézovanie, brúsenie. Nakreslili som výkresovú dokumentáciu držiaka vrtáčky v programe Autodesk Inventor 2015. Stavbu stolovej vrtáčky sme ukončili montážou, testovaním zariadenia a vyčíslením nákladov. Využili sme mnohé poznatky zo stredoškolského štúdia a aj skúsenosti starších ľudí v našom okolí.

2 Materiál a metodika

Stolovú vrtáčku sme potrebovali pre prácu v domácej dielni. Predpokladali sme, že diery, ktoré budeme vrtat' najmä do kovu budú mať priemer od 5 mm do 16 mm. Vzhľadom na to sme sa rozhodli použiť pre zhotovenie stolovej vrtáčky ručnú elektrickú vrtáčku Narex EVP 16-2S upevnenú v držiaku vrtáčky.

2.1 Návrh konštrukcie stolovej vrtáčky

Stolová vrtáčka pozostávala z pracovného stola, držiaku vrtáčky, elektrickej vrtáčky, zveráka, pružiny, vodiaceho krúžku a páky prísunu. Elektrická vrtáčka upevnená v držiaku sa pohybovala vo vertikálnom smere. Tento pohyb bol ovládaný ručne pákou prísunu. Spätný pohyb vrtáčky od obrobku zabezpečovala pružina.



Obr. 1 Náčrt stolovej vrtáčky

1 – STĹP, 2 – DRŽIAK VRTAČKY, 3 – PRUŽINA, 4 – VODIACI KRÚŽOK,
5 – PRACOVNÝ STÔL, 6 – ZVERÁK, 7 – PÁKA PRÍSUNU, 8 – ELEKTRICKÁ
VRTAČKA

2.2 Popis konštrukcie stolovej vrtačky

Základom nášho zariadenia bol pracovný stôl, na ktorom bol upnutý v ocelovom krúžku stĺp. Na stĺpe bola medzi ocelovými prsteňmi držiaka vrtačky nasunutá pružina a vodiaci krúžok. Pri návrhu konštrukcie sme vychádzali z náčrtu.

Všetky časti konštrukcie sú z ocele.

2.2.1 Pracovný stôl

V zariadení slúžil na uloženie zveráka, poprípade obrobku (ak sú rozmery obrobku väčšie ako 100 mm). Dával zariadeniu stabilitu pri uložení na rôznych miestach (stôl, stolička, zem, podlaha). Pracovný stôl sme vyrobili z ocelového plechu. Použili sme plech P 26 STN 42 5310.11.



Obr. 2 Pracovný stôl [foto MROVČÁK, M., 2017]

2.2.2 Zverák

Použili sme ho na upnutie obrobku. Strojný zverák sme zakúpili. Do zveráka môžeme upnúť obrobok maximálnej šírky 100 mm. Pozostával z dvoch čeľustí, jednej pevnej a druhej posuvnej. Posuvná čeľusť bola ovládaná sťahovacou skrutkou. Pripevnili sme ho na pracovný stôl skrutkami.



Obr. 3 Zverák [foto MROVČÁK, M., 2017]

2.2.3 Stĺp

Slúžil na vertikálny pohyb vrtačky. Stĺp sme vyrobili z ocelevej rúrky TR Ø 51 x 6 STN 42 5715.01. Jeho dĺžka je 800 mm. Použitá rúrka bola pôvodne súčasťou vrtnej súpravy na vrtanie studní.



Obr. 4 Stĺp [foto MROVČÁK, M., 2017]

2.2.4 Držiak vrtačky

Držiak vrtačky slúžil k upevneniu vrtačky na stĺp. Bol to oceľový plech P 10 STN 42 5310.11 prizváraný ku kruhovým prsteňom vyrobeným z rúrky TR Ø 70 x 10 STN 42 5715.01. Tieto kruhové prstene sme potrebovali pre upevnenie držiaka s vrtačkou na stĺp. Vrtáčka sa upevňovala do rozrezaného kruhového prsteňa. Vnútorný priemer tohto prsteňa sme vyrobili tak, aby lícoval s rozmerom hlavy držadla vrtačky. Tieto rozmery sú navrhnuté na výkrese držiaku v Prílohe B.



Obr. 5 Držiak vrtačky [foto MROVČÁK, M., 2017]

2.2.5 Vodiaci krúžok

Slúži na usmernenie pohybu držiaka vrtačky a k upnutiu držiaka vrtačky v požadovanej výške na stĺpe. Je vyrobený z rúrky TR Ø 70 x 10 STN 42 5715.01 a dvoch malých oceľových plechov P 10 STN 42 5310.11 s rozmermi 30 x 30 x 10 mm.



Obr. 6 Vodiaci krúžok [foto MROVČÁK, M., 2017]

2.2.6 Elektrická vrtačka

Na vrtanie sme použili elektrickú vrtačku Narex EVP 16-2S upevnenú v držiaku vrtačky. Táto vrtačka má dva rýchlostné stupne. Príkonnosť vrtačky je 920 W. Hmotnosť vrtačky je 4,6 kg.



Obr. 7 Elektrická vrtáčka [foto MROVČÁK, M., 2017]

2.2.7 Pružina

V zariadení bola pružina potrebná na plynulý pohyb vrtáku smerom k obrobku a od neho. Pri jej pružnej deformácii umožnila svojím vhodným tvarom a materiálom hromadiť deformačnú energiu, ktorá sa prejavila pri spätnom pohybe pružiny. Použili sme pružinu s označením PRUŽINA STN 02 6003 s priemerom drôtu 6,3 mm. Dĺžka nezdeformovanej pružiny je 145 mm. Zdeformovaná pružina má dĺžku 80 mm.



Obr. 8 Pružina [foto MROVČÁK, M., 2017]

2.2.8 Páka prísunu

Páku prísunu sme vyrobili z oceľovej tyče TYČ 30 x 8 STN 42 5522.11. Na konci páky sme upevnili plastovú rukoväť, pre pohodlnú prácu s vrtáčkou.



Obr. 9 Páka prísunu [foto MROVČÁK, M., 2017]

2.3 Postup práce

Prácu na zariadení sme začali zhromažďovaním polotovarov. Väčšinu polotovarov sme mali doma. Niektoré polotovary sme pred montážou museli upravovať. Ich rozmery a tvar nám nevyhovovali. Použili sme sústruženie, rezanie, vŕtanie, brúsenie, zváranie elektrickým oblúkom.

Obdĺžnikový tvar platne pracovného stola sme upravili uhlovou brúskou na nepravidelný päťuholník. Pôvodná platňa nemala úplne vodorovné plochy. Vrchnú a spodnú plochu platne sme frézovali. Tieto opatrenia znížili hmotnosť a zbytočne veľké rozmery pracovného stola. Do pracovného stola sme vyvrtali diery. Do dier na pracovnom stole sme ručne narezali závit M12 závitníkom. Tieto diery so závitmi boli určené pre upnutie strojného zveráka k pracovnému stolu. Polohu dier sme si najskôr označili jamkárom. Následne sme elektrickou vŕtačkou s upnutým skrutkovicovým vŕtákom vyvrtali diery priemerov 11 mm. Diery sme vŕtali na viackrát rôznymi priermi vŕtákov, kvôli veľkému priemeru požadovaných dier a veľkej hĺbke dier. Pri vŕtaní sme používali ako chladiacu kvapalinu olej.

Na platňu sme privarili oceľový krúžok. Do oceľového krúžku sme vyvrtali dieru a do nej sme vyrobili závit. Do diery sme zaskrutkovali skrutku priemeru 12 mm pomocou ktorej sme upli stĺp k pracovnému stolu. V diere so závitom bola skrutka, ktorá slúžila na upnutie stĺpu na pracovnom stole.

Vonkajší priemer stĺpu stolovej vŕtačky sme sústružili aby bol menší ako vnútorný priemer pružiny.

Do páky prísunu sme vyvrtali diery priemerov 10 mm a 12 mm pre skrutky. Páku sme mierne ohli aby mala dostatok priestoru pri pohybe okolo upnutej elektrickej vrtačky.

Držiak vrtačky sme vyrobili z ocelevej platne, ktorej tvar sme upravovali uhlovou brúskou s upnutým rezným kotúčom. Plochy určené na následné zváranie sme obrúsili pre ľahšie spájanie kovov. K vyrezanej ocelevej platni sme prizvárali oceľové prstene. K oceľovému prsteňu, ktorý slúžil na upevnenie vrtačky boli prizvárané dva tenké oceľové plechy hrúbky 10 mm. V týchto plechoch boli navŕtané diery priemeru 7 mm s metrickým závitom M8. Do dier sme naskrutkovali skrutku M8, ktorá zabezpečovala spoľahlivé upevnenie vrtačky. Do platne sme vyvrtali diery priemeru 11 mm a následne aj závit M12. Do tejto diery sme naskrutkovali kruhovú tyč so závitom M12. Na druhý koniec tyče so závitom sme nasunuli páku prísunu. Na poistenie pohybu páky proti držiaku vrtačky sme použili oceľové puzdro.

Do vodiaceho krúžku sme navŕtali diery priemeru 7 mm a 9 mm. Do týchto dier sme narezali závit M8 a M10. Skrutky naskrutkované v týchto závitoch slúžili na upnutie stojana vrtačky na stĺpe a na upevnenie páky prísunu.

Ostré hrany po rezaní, frézovaní a vŕtaní sme zrazili brúsením uhlovou brúskou s brúsnym kotúčom.

2.4 Montáž a testovanie zariadenia

Montáž stolovej vrtačky bola jednoduchá. Zverák sme skrutkami upevnili na pracovnom stole. Do oceľového krúžku na pracovnom stole sme vložili stĺp. Uloženie stĺpa sme poistili skrutkou. Na stĺp sme nasunuli držiak vrtačky, vodiaci krúžok a pružinu. Páku prísunu sme skrutkami priskrutkovali k vodiacemu krúžku a držiaku vrtačky. Z vrtačky sme odskrutkovali plastové držadlo, aby nebránilo práci s vrtačkou. Následne sme upevnili elektrickú vrtačku do držiaka vrtačky. Po upevnení elektrickej vrtačky do držiaka sa pružina stlačila asi o 4 mm. Toto stlačenie bolo zapríčinené veľkou váhou držiaka a vrtačky. Nechceli sme aby bola pružina namáhaná pri nečinnosti vrtačky a tak sme vyrobili jednoduchú poistku proti stláčaniu pružiny. Do vodiaceho krúžku sme vyvrtali diery priemeru 7 mm a narezali závit M8. Poistku predstavovala skrutka naskrutkovaná v tejto diere. Zariadenie bolo pripravené na použitie.

Po montáži všetkých častí zariadenia nasledovalo testovanie zariadenia. Testovanie prebiehalo v domácich podmienkach. Pracovný stôl poskytoval zariadeniu dostačujúcu stabilitu pri uložení na rôznych podložkách. Najskôr sme odskúšali prisúvať vrtačku

k obrobku bez vŕtania. Prisúvanie fungovalo bez chýb. Prvú dieru priemeru 6 mm sme vyvŕtali do drevenej dosky. Dieru priemeru 6 mm do tenkého plechu a priemeru 12 mm hĺbky 15 mm do plnej ocele sme taktiež vyvŕtali bez problémov. Do zveráka sme mohli upnúť obrobok maximálnej šírky 100 mm, väčšie obrobky sa ukladali priamo na pracovný stôl. Pri testovaní zariadenia sme nepostrehli žiadne výrazné chyby. Po testovaní sme všetky časti stolovej vŕtačky okrem stĺpa natreli základnou a následne vrchnou farbou.



Obr. 10 Vŕtačka spredu [foto MROVČÁK, M., 2018]



Obr. 11 Vŕtačka zozadu [foto MROVČÁK, M., 2018]



Obr. 12 Vyvrtané diery [foto MROVČÁK, M., 2018]

2.5 Vyčíslenie nákladov

Všetky náklady spojené s výrobou zariadenia sme hradili z rodinných prostriedkov, keďže zariadenie bolo určené na používanie v domácnosti. Predpokladané náklady na stavbu stolovej vrtáčky boli 70 €.

Tab. 1 Náklady

Položka	Cena (€)
Sústružnícke práce	45
Zverák	20
Spolu	65

Výsledná cena stolovej vrtáčky bola 65 €. Táto cena bola v značnej miere ovplyvnená množstvom polovýrobov použitých z domácich zásob.

Záver

Vyrobili sme funkčnú stolovú vŕtačku. Nakreslili sme výkresovú dokumentáciu držiaka vŕtačky v programe Autodesk Inventor 2015. Použili sme elektrickú vŕtačku Narex EVP 16-2S, zverák a rôzne oceľové polotovary.

Technológie použité pri stavbe zariadenia boli: zváranie elektrickým oblúkom, sústruženie, rezanie, vŕtanie, frézovanie a brúsenie.

Keďže sme vŕtali mnoho dier do ocele, odporúčame vŕtať tieto diery na stolovej vŕtačke. Konštrukciu vŕtačky odporúčame robiť menej robusnú, pretože výrobok je ťažký. Znamená to použiť tenší pracovný stôl, kratší stĺp a menší priemer stĺpa. Rozmery pracovného stola okrem hrúbky neodporúčame meniť, kvôli zachovaniu stability zariadenia. Do spodnej časti plechu držiaka vŕtačky odporúčame vyrezať obdĺžnikový otvor, ktorý zníži hmotnosť zariadenia. Nový tvar držiaka by mal podľa odhadov postačovať vzhľadom na pôsobiace sily.

Vyrobené zariadenie je bezúdržbové. Dôležité je udržiavať stĺp bez hrubých nečistôt, ktoré by mohli zabrániť pohybu držiaka vŕtačky po stĺpe. Náklady na stavbu stolovej vŕtačky neboli vyššie ako predpokladané náklady. Práca, polotovary a montáž stáli 65 €

Zoznam použitej literatúry

Knihy:

- [1] Ing. VÁVRA, Pavel - kolektív: *Strojnícke tabuľky pre SPŠ strojnícke*. Bratislava: Alfa-press, 1997. ISBN 80-88811-59-7
- [2] MICHALIKOVÁ, Katarína – PETRÍK, Jaroslav: *Strojníctvo II*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA. ISBN 80-89003-65-6
- [3] MICHALIKOVÁ, Katarína – PETRÍK, Jaroslav: *Strojníctvo III*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA. ISBN 80-89003-73-7
- [4] MICHALIKOVÁ, Katarína – MICHALÍK, Oldrich: *Strojníctvo IV*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA. ISBN 80-8091-002-2

Internetové zdroje:

- [5] <http://praceskovmi.sk/vrtacka-obrabaci-stroj/>
- [6] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Vrt%C3%A1k>
- [7] <http://referaty.atlas.sk/ostatne/nezaradene/35713/?print=1>
- [8] <http://referaty.atlas.sk/ostatne/nezaradene/46569/v%C5%95tanie>
- [9] <http://referaty.aktuality.sk/zvaranie/referat-22653>
- [10] <https://sk.wikipedia.org/wiki/Zv%C3%A1ranie>
- [11] [https://sk.wikipedia.org/wiki/Br%C3%BAsenie_\(stroj%C3%A1rstvo\)](https://sk.wikipedia.org/wiki/Br%C3%BAsenie_(stroj%C3%A1rstvo))
- [12] <http://www.spsske.sk/store/file/Technologia/V%C5%95tanie,%201%20ro%C4%8Dn%C3%ADk.pdf>
- [13] https://www.bosch-sk.sk/images/categories/thumb_rucne-vrtacky.jpg
- [14] https://img.kasa.cz/k-foto/280/9/8/2/product_931289.jpg
- [15] <https://www.svarecky-obchod.cz/obrazy/b/quantum-b-20.jpg>
- [16] http://www.proma-group.com/images/machinery-tools/product_525_1204110073.jpg