



Středoškolská technika 2025

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Výroba mobilní kovářské výhně

Vít Kocourek

VOŠ, SPŠ a OA Čáslav
Přemysla Otakara II. 938, Čáslav



Vyšší odborná škola, Střední průmyslová škola a Obchodní akademie,
Čáslav, Přemysla Otakara II. 938

ROČNÍKOVÁ PRÁCE

2025

Vít Kocourek

Zadání ročníkové práce

Jméno žáka: Kocourek Vít

Obor vzdělání: auto-moto

Třída: S3

Školní rok: 2024/2025

Téma: Výroba mobilní kovářské výhně

Vedoucí ročníkové práce: Ing. Vlastimil Andrlé

Datum zadání: 1.9. 2024

Datum odevzdání: 21. 2. 2025

Prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem ročníkovou práci vypracoval/a samostatně s použitím uvedených pramenů a literatury.

V..... dnepodpis:

Poděkování

Děkuji Ing. Bc. Vlastimilu Andrlému za obětavou pomoc a podmětné připomínky, které mi během práce poskytoval. Dále bych chtěl poděkovat svému tátovi a dědovi za poskytnutí pracovního prostoru, za poskytnutí materiálu a za podmětné připomínky.

Anotace

Tato ročníková práce popisuje kroky a techniky potřebné pro výrobu mobilní kovářské výheň. Cílem je vytvořit funkční a bezpečnou kovářskou výheň. V ročníkové práci jsou uvedeny podrobnosti o výběru materiálu, potřebných nástrojů a postupech od řezání a broušení až po finální úpravu povrchů a instalaci všech prvků.

Klíčová slova

- Kovářská výheň
- Kovářství

Annotation

This term paper describes the steps and techniques required for the production of a mobile forge furnace. The goal is to create a functional and safe forge. In the year's thesis, details are given about the selection of material, the necessary tools and procedures from cutting and grinding to the final treatment of surfaces and the installation of all elements.

Keywords

- Blacksmith's Forge
- Blacksmithing

Obsah

Úvod.....	8
1. Historie.....	9
1.1 Počátky kovářského řemesla	9
1.2 Středověk a rozvoj výhní	9
1.3 Rozvoj v novověku.....	10
1.4 Průmyslová revoluce a nové technologie	10
1.5 Moderní doba a současnost	11
2. Rám.....	12
2.1. Návrh	12
2.2. Materiál.....	12
2.3. Příprava.....	13
2.4. Svařování.....	14
3. Součásti.....	17
3.1 Výhňová vložka.....	17
3.2. Kovářský ventilátor	19
3.3. Řemenice	22
3.3. Kovářské ledviny.....	23
3.4. Zavěšení motoru	24
3.5. Motor	25
3.6. Elektro instalace	25
4. Lakování	27
4.1. Základová barva	27
4.2. Finální barva.....	28
5. Závěr	29
6. Seznam obrázků.....	30

7. Seznam použité literatury	32
------------------------------------	----

Úvod

Na úvod bych rád řekl, že téma, které jsem si vybral je pro, mě velice zajímavé. Už od dětství jsem byl fascinován, jak se ocel dokáže tvarovat a jaké hezké výrobky se dají vytvořit. Tato fascinace mě provází dodnes, a proto jsem byl rád, že je, na této škole kovárna je. Když jsem se rozhodoval nad tím, co bych dělal za ročníkovou práci, tak mě napadlo, že bych mohl vyrobit něco, co by se mi líbilo a doma to využiji.

A proto jsem se rozhodl tuto ročníkovou práci uskutečnit.

1. Historie

Kovářství je řemeslo, které provází lidskou civilizaci od jejího vzniku. Jako součást historie lidských společností, kovářské výhně byly nejen nástrojem pro výrobu kovových předmětů, ale i symbolem technického pokroku v mnoha obdobích dějin. Historie výhní, které slouží k zahřívání kovů na vysoké teploty, je neodmyslitelně spjata s vývojem lidských schopností a nástrojů, které umožnily lidem rozvíjet se ve všech oblastech života.

1.1 Počátky kovářského řemesla

V dávných dobách, kdy lidská společnost teprve začínala využívat kovy, se výheň stala nezbytným nástrojem pro přípravu kovů, které byly pak tvarovány pro další použití. První nálezy pochodní a ohnišť, která sloužila k zahřívání kovů, se datují do doby starověkých civilizací, jako byly Mezopotámie, Egypt, Čína a Řím. V těchto dobách začali lidé objevovat, že kov lze zahřát na vysokou teplotu a tvarovat tak, že získá novou podobu. Tento objev umožnil vznik nových nástrojů a zbraní, které významně změnily životní podmínky těchto starověkých civilizací.

Výheň byla v těchto raných obdobích velmi jednoduchým zařízením. V podstatě šlo o otevřené ohniště, kde se kov zahříval na požadovanou teplotu pomocí dřevěného nebo jiného paliva. Tato jednoduchá výheň však byla prvním krokem k vylepšení technologií pro práci s kovem. Kovářství v těchto dobách bylo velmi náročné a vyžadovalo obrovskou fyzickou sílu a trpělivost, protože kování kovu bylo vyčerpávajícím procesem, který neměl moderní technologické zázemí.

1.2 Středověk a rozvoj výhní

S příchodem středověku v 10. století došlo k výraznému rozvoji kovářské výroby. Kováři začali hrát klíčovou roli ve všech oblastech života, protože byli zodpovědní nejen za výrobu nástrojů, ale také za výrobu zbraní, brnění a dalších důležitých předmětů. V těchto dobách byla kovářská práce nejen denním chlebem, ale i symbolem síly a moci, protože kovářské výrobky byly nezbytné pro přežití v dobách válek a nájezdů.

Výheň se v tomto období začala vyvíjet. Již nebyla pouze otevřeným ohništěm, ale začala být vybavena potrubím a větráky, které umožňovaly přívod vzduchu a tím pádem i zvyšování teploty v ohništi. Tento technologický krok měl velký význam, protože přívod vzduchu do výhně umožnil kovářům dosahovat vyšších teplot, které byly nezbytné pro práci s železem. Tento pokrok měl zásadní dopad na výrobu železných předmětů, jako byly zbraně, nástroje a kování pro stavebnictví.

Zvýšení teploty v kovářských výhních také vedlo k postupnému zlepšení pracovních metod. Kováři začali používat různé nástroje, jako jsou kladiva, kovádky a ruční lisy, které jim umožnily efektivněji a přesněji tvarovat kov. Kovářství se tak stalo nejen řemeslem, ale i uměním, které vyžadovalo vysokou úroveň dovedností a zkušeností.

1.3 Rozvoj v novověku

V 16. až 18. století, během raného novověku, kovářství prošlo dalšími důležitými změnami. Kovářské výhně se začaly více mechanizovat, což zefektivnilo práci. Nové technologie, jako například vysoké pece poháněné vodními koly, umožnily kovářům dosahovat ještě vyšších teplot, a ještě rychleji zpracovávat kovy. Tento pokrok byl klíčový pro růst průmyslu, protože výroba železa, oceli a dalších kovů byla v této době nezbytná pro stavbu mostů, budov a výrobu zbraní.

Během tohoto období se kovářské výhně staly stále sofistikovanějšími zařízeními, která umožňovala zpracovávat větší množství kovů za kratší dobu. Kovářská výroba se stala základem pro rozvoj stavebního průmyslu a výrobu strojů, které začaly měnit tvář tehdejšího světa.

1.4 Průmyslová revoluce a nové technologie

S příchodem průmyslové revoluce v 19. století došlo k obrovským změnám v kovářství i ve výrobních procesech. Mechanizace kovářských výhní umožnila zvýšit efektivitu výroby, což bylo zásadní pro rychlý rozvoj průmyslové výroby. Vznik nových

technologií, jako byly parní stroje a později elektrické výhně, přinesl nové možnosti pro kováře i pro celé průmyslové odvětví.

V této době byly výheň a další kovářské technologie zásadní pro výrobu železných a ocelových předmětů, které byly nezbytné pro stavbu železnic, továren, strojů a dalších důležitých infrastrukturních projektů. Kováři již nepoužívali pouze tradiční metody, ale začali využívat mechanické lisy a další zařízení, která jim umožnila dosahovat mnohem vyšších teplot a efektivněji zpracovávat kovy.

1.5 Moderní doba a současnost

Ve 20. století se kovářství stále více zaměřovalo na průmyslovou výrobu, přičemž tradiční kovářská práce zůstala přítomna v některých specializovaných oblastech. V tomto období se kovářské výhně staly plně mechanizovanými zařízeními, která byla poháněna elektrickými nebo plynovými systémy. Tyto moderní výhně byly rychlé, efektivní a snadno ovladatelné, což umožnilo kovářům vyrábět velké množství kovových předmětů s vysokou přesností.

Ačkoli dnes kovářství není tak běžné jako v minulosti, stále existují řemeslníci, kteří se věnují tradičnímu kovářství a pracují s výhní. Někteří lidé se dnes vracejí k těmto starým metodám, aby zachovali historické řemeslo nebo vytvořili umělecké předměty. Výheň, která byla kdysi symbolem těžké práce a technologického pokroku, je dnes součástí živé tradice, která spojuje minulost s přítomností.

ČSN	Rm (MPa)	Re min (MPa)	Tvrlost HB
11 373.0	340 až 440	186	Max. 225

Tabulka 1 Vlastnosti a použití materiálu

Vlastnosti a použití oceli 11 373.0:

Konstrukční ocel, tavná svařitelnost zaručená. NŽ je 900 až 930 °C. Jednoduché, mírně namáhané, kované lisované, zastudena ohýbané součásti. Plechy na strojní konstrukce, páky, šrouby, zděře, nýty. Profilové materiály. Součásti do 300 °C, mostní, jeřábové a stropní konstrukce namáhané staticky a mírně dynamicky.¹

2.3. Příprava

Příprava materiálu na horní rám započala řezáním tyčí na pásové pile pod úhlem 45°. horní rám se skládá ze čtyř tyčí o rozměrech 2×900 mm a 800 mm. Všechny tyče horního rámu jsou uříznuté pod úhlem 45°. Čtyři tyče, které slouží jako nohy rámu, jsou nařezány na rozměr 860 mm v pravém úhlu. Tyče spodního rámu jsou nařezány na rozměry 2×720 mm a 2×900 mm.

Všechny tyče byly očištěny na kotoučové brusce od otřepů. Na tyčích horního rámu jsou na kotoučové brusce vybroušeny zkosení pro v svar z obou stran na místech zobrazené na výkresech. Na tyčích pro nohy rámu jsou také vybroušeny zkosení pro v svar, ale jen z jedné strany.

Následovala příprava na svařování, kde se materiál očistil od nečistot, koroze a mastnoty.



Obrázek 2 pásová pila pod úhlem 45°

2.4. Svařování

Svařoval jsem svářečkou Magster 200 od firmy Bester. Je to svářečka CO₂. Svařoval jsem principem MAG (Metal Active Gas), který používá aktivní plyn CO₂. Tento plyn pomáhá zlepšit kvalitu svaru a je efektivní při svařování běžných ocelí. Plyn CO₂ tvoří ochranou atmosféru. Vybral jsem si jí z důvodu jednoduchosti svařování a mám s ní nejvíce zkušeností.



Obrázek 3 svářečka

2.4.1 Horní rám

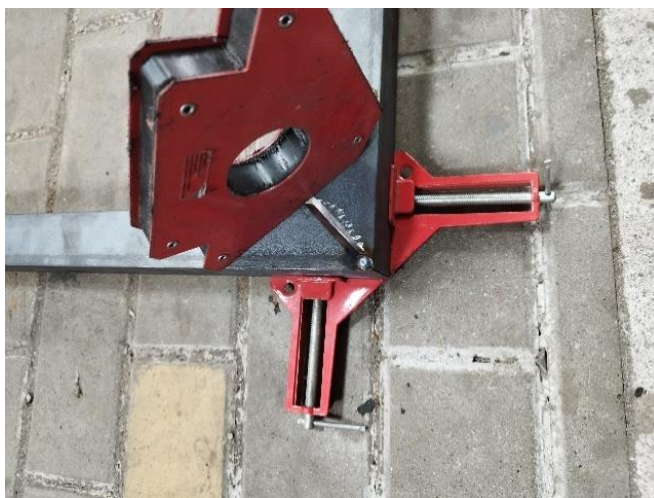
Horní rám jsem zkompletoval z již připravených tyčí. Na zem jsem položil tyče a poskládal je do tvaru horního rámu. Poté jsem zajistil rohy svěrkami a svařovacími magnety. Dále jsem si zkontroloval, zda je v rohách pravý úhel a začal jsem s bodováním tyčí. Když jsem měl už nebodované všechny čtyři tyče, tak jsem pomocí úhlu přezkontroloval, zda je v rozích pravý úhel a narovnal chyby.

Svařoval jsem rohy naproti sobě, aby nedošlo při svařování díky teplu k ohybu mimo pravý úhel. Nejdříve jsem svařil vnitřní rohy a dále jsem svařil vnější rohy. Díky vybroušeným zkosením jsem vytvořil V svary. Kvalitu svaru jsem zkontroloval tím, že jsem se podíval z druhé strany a viděl že svar je kvalitní. Svary jsem potom zabrousil úhlovou bruskou s brusným kotoučem. Brusný kotouč je od značky Festa, EN 12413. Úhlová bruska je od značky Patriot power tools.

Dále jsem vyřezal plazmovou řezačkou plech, který bude sloužit jako pracovní deska. Pro uchycení pechu na rámu jsem zvolil svařování. Do plechu jsem vyvrtal 14 děr o průměru 10 mm, které budou sloužit pro svary. Potom jsem vřezal otvor pro kovářskou vložku. Díry slouží jako kotvení, aby se pech neohýbal. Vyvařil jsem každou díru a obrousil.



Obrázek 5 zabroušený svar horního rámu



Obrázek 4 bodování svaru

2.4.2. Nohy rámu

Nohy rámu jsou z tyčí profilu L o délce 860 mm. Nohy rámu jsou kolmé k hornímu rámu a nachází se v každém rohu. Pomocí magnetického úhlu jsem si zachytil nohu rámu na roh a pro jistotu zkontroloval úhlem, zda je v pravém úhlu. Poté jsem nohu nabodoval svarem a zkontroloval, jestli je v pravém úhlu. Po kontrole úhlem jsem vytvořil koutový svar a svar jsem zabrousil. Tento proces jsem zopakoval u všech čtyřech nohou.



Obrázek 6 bodování nohou rámu

2.4.3. Spodní rám

Spodní rám zajišťuje, aby se nohy rámu při zatížení neohýbaly do strany a držely stálou polohu. Původní myšlenka byla taková, že na spodní rám usadím motor, ale děda mi poradil lepší řešení zavěšení motoru. Spodní rám se skládá ze dvou tyčí profilu L o délce 720 mm a o dvou tyčí profilu L o délce 900 mm. Spodní rám je přivařen ve výšce 65 mm od země. Spodní rám jsem si uchytil svěrkami a magnety. Zkontroloval jsem pravý úhel a začal s bodováním. Poté jsem znovu zkontroloval pravý úhel a svařil jsem tyče k sobě. Jelikož na rámu nebude nic ležet, tak jsem se rozhodl pro tupý svar. Rám jsem přivařil k nohám koutovým svarem. Dále byli svary zabroušeny úhlovou bruskou.

3. Součásti

3.1 Výhňová vložka

Výhňová vložka (srdce výhně) je část výhně, která zajišťuje přívod vzduchu do prostoru, kde se nahřívá ocel. Proud vzduchu se reguluje pákou, která ovládá výhňový ventil. Výhňová vložka má také bezpečnostní roli, protože pomáhá kontrolovat intenzitu a směr tepla ve výhni, což může ovlivnit kvalitu kovu, efektivitu procesu a bezpečnost celého procesu.

Výhňovou vložku, kterou jsme našli s dědou ve sběrném dvoře bohužel neměla páky, ale měla táhlo ventilu. Tudíž jsem musel páky vyrobit. Aby páka ventilu nepadala samovolně dolů, musel jsem ji nějak zajistit. To jsem udělal tak že na závitovou tyč M12, která drží páky dal pružinu. Druhá páka, která otevírá otvor na odpad jsem taky musel vyrobit. Na spodek páky jsem přivařil vyřezaný kus oceli, který zakrývá otvor na odpad. Z důvodu malého místa u otvoru, jsem musel kus oceli několikrát přibrušovat, aby neblokoval pohyb ovládací páky. Pro zajištění obou pák, jsem použil zajištění kontra maticí. Ovládací páku s táhlem ventilu jsem spoji šroubem M8.



Obrázek 7 ovládací páka kovářské vložky

3.1.1 Zavěšení výhňové vložky

Zavěšení výhňové vložky je na dvou tyčích profilu L o délce 720 mm přivařené k hornímu rámu. Po rozmyšlení, kde by mi vyhovovala poloha výhňové vložky, jsem změřil výhňovou vložku. Kvůli složitému tvaru a rozložení děr na šrouby, jsem se rozhodl, že rozměr mezi tyčemi bude 240 mm. Po přivaření závěsných tyčí jsem obkreslil výhňovou vložku a vyřezal tvar úhlovou brusku. Po vyřezání jsem vyvrtal aku vrtačkou díry na šrouby M8, které drží celé ústrojí.



Obrázek 8 zavěšení kovářské vložky

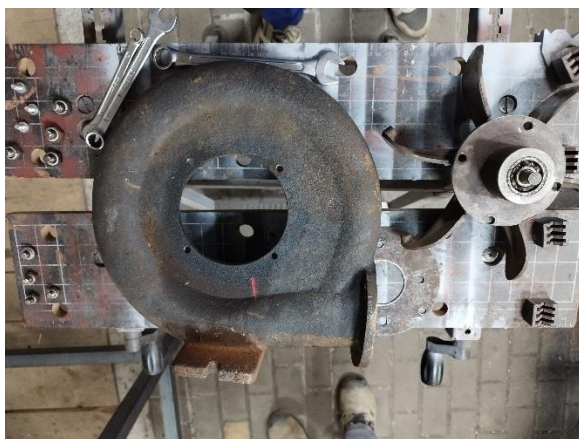
3.2. Kovářský ventilátor

Kovářský ventilátor je zařízení, které slouží k zajištění potřebného proudu vzduchu pro vytváření ohně ve výhni nebo pro dosažení vyšších teplot během kovářských prací. Tento ventilátor pomáhá zvyšovat intenzitu hoření a efektivitu zahřívání kovu, což je klíčové pro správné vykování nebo tavení kovů.

Hlavní díly kovářského ventilátoru:

3.2.1 Tělo ventilátoru

Tělo ventilátoru je hlavní rám, do kterého jsou umístěny všechny ostatní součásti. Obvykle je vyrobeno z pevného kovu, například litiny nebo oceli, aby vydrželo vysoké teploty a mechanické zatížení. Tělo zajišťuje stabilitu a ochranu pro vnitřní mechanismy.



Obrázek 9 tělo ventilátoru

3.2.2 Lopatky

Lopatky jsou z jedny z nejdůležitějších dílů ventilátoru, protože je zodpovědné za pohyb vzduchu. Lopatky se otáčejí a vytvářejí tlak, který tlačí vzduch do výhně.

3.2.3 Hřídel

Hřídel je osa, která spojuje lopatky s pohonným mechanismem. Hřídel přenáší sílu a otáčivý pohyb na kolo, což zajišťuje otáčení lopatek, a tedy i pohyb vzduchu.

3.2.4 Přívod vzduchu

Přívod vzduchu je otvor, kterým vzduch vstupuje do ventilátoru. Je umístěn tak, aby mohl nasávat vzduch z okolí a následně ho pomocí lopatek tlačit do výhně. Tento otvor je často chráněn kovovým krytem, který zabraňuje vniknutí nečistot nebo jiných nežádoucích částí.

3.2.5 Ochranný kryt

Některé modely ventilátorů mají ochranný kryt, který chrání pohyblivé části (stejně jako hřídel) před poškozením nebo znečištěním. Kryt také zajišťuje bezpečnost obsluhy tím, že zabraňuje kontaktu s rotujícími částmi.

Kovářský ventilátor, který jsem použil na výrobu kovářské výhně, jsem našel společně s kovářskou vložkou na sběrném dvoře. Bohužel ventilátor byl už někým upraven, ale funkčnost neztratil. Bylo to velké štěstí že jsem našel díly, které k sobě pasují. Kovářský ventilátor měl jen jednu malou závadu a tu, že jedna lopatka dřela o kryt. Kovářský ventilátor jsem demontoval a pneumatickou vrtačkou jsem zabrousil místo kde dřela. Zavěšení se vyřešilo samo, protože jsem to jen přišrouboval ke kovářské vložce čtyřma šrouby M8.



Obrázek 10 ochranný kryt z prava



Obrázek 11 ochraný kryt z leva

3.3. Řemenice

Řemenice přenáší točivý moment mezi hřídeli pomocí řemenu. V mém případě řemenice přenáší točivý moment z hnací hřídele motoru na hnaný hřídel kovářského ventilátoru. Jednu řemenici jsem našel společně s kovářským ventilátorem a druhá byla už na motoru. Jedna řemenice byla už po bývalém majiteli upravena.



Obrázek 12 řemenice 1



Obrázek 13 řemenice 2

3.3. Kovářské ledviny

Kovářské ledviny slouží k držení nebo upevnění kovových předmětů při práci s nimi. Tento nástroj má tvar, který připomíná ledvinu, a díky tomu je stabilní a pohodlný při manipulaci s kovem během kování.

Kovářské ledviny, které jsou použity na mé výhni jsem našel na sběrném dvoře. Jde vidět, že zase byly upraveny bývalý majitelem. Od pohledu jdou vidět praskliny, které jsou zavařeny a obroušeny. Jelikož pasují na mou kovářskou vložku, tak jsem se rozhodl je vzít. Očistil jsem je drátěným kartáčem od nečistot a očistil odmašťovací tekutinou.



Obrázek 14 kovářské ledviny

3.4. Zavěšení motoru

Zavěšení motoru byl důvod nápad. Udělat zavěšení tak aby se řemen dopínal. Tudíž jsem přivařil hřídel o průměru 16 mm kolmo k desce motoru. Dále jsem vzal dvě matice M16 a vyvrtal jsem je na soustruhu na průměr 16 mm. Tyto matice jsem přivařil k tyči profilu L o délce 180 mm. Díky tomu že ventilátor má z boku plochu pro uchycení, tak jsem tuto tyč s přivařenými maticemi k ní přišrouboval. Do již uchycené součásti jsem vsunul do vyvrtaných matic hřídel s motorem a dal jsem motor do takové polohy, aby byli řemenice souosé. Na desku motoru jsem vyohýbal a přinýtoval plechový kryt.

Po zapojení motoru a testu motoru jsem zjistil, že během rozeběhnutí motor nadskakuje. Tudíž jsem se rozhodl že do spodního rámu přišroubuji háček a do desky motoru jsem přišrouboval šroub. Mezi háček a šroub jsem natáhl vinutou pružinu, aby zajišťovala stálí tah motoru dolů.



Obrázek 15 zavěšení motoru

3.5. Motor

Motor, který je jsem použil jsem našel s dědou na sběrném dvoře. Vymontoval jsem ho z pračky. Líbilo se mi na tomto moto to, že už měl řemenici a desku k přimontování. Tento motor je na napětí 230 V.



Obrázek 16 motor

3.6. Elektro instalace

V elektro instalaci mi hodně pomáhal děda, který se vyzná v zapojování elektrických součástí. Elektro instalace proběhla tak, že z elektromotoru jsme navedli dráty do vypínače. Fázový, nulový a ochranný vodič. Dále jsme vyvedly kabel do zástrčky do zásuvky.



Obrázek 17 vypínač

4. Lakování

4.1. Základová barva

Jako základní barvu jsem zvolil barvu od firmy Pragoprimer. Je to syntetická rychleschnoucí základní barva na kov. Tato barva má výborné antikorozivní vlastnosti.

Než jsem začal natírat barvu musel jsem všechny součásti očistit odmašťovací tekutinou (benzín). Při natírání jsem použil jeden štětec a jeden váleček. Touto barvou jsem potřel všechny místa kromě těch, kde je vysoká teplota.



Obrázek 18 po natření základovou barvou

4.2. Finální barva

Jako finální barvy jsem zvolil tmavě hnědou vypalovací barvu Balakom silikon 400 pro součásti s vysokou teplotou (ledviny) a šedivou kovářskou barvu Hostagrund pro normální použití.



Obrázek 19 po natření finální barvou

5. Závěr

Kovářská výheň vyhotovená z tyčí profilu L a součástí nalezených na sběrném dvoř, která splňuje parametry kovářské výhně a je zcela funkční. Výkon proudění vzduchu je více než dostačující. Bezpečnostní parametry jako kryt motoru a kryt ventilátoru jsou dostačující.

Se svojí prací jsem spokojen. On obrazcích pod tímto textem je zobrazena finální výrobek.



Obrázek 20 finální výrobek

6. Seznam obrázků

Obrázek 1 Náčrt rámu	12
Obrázek 2 pásová pila pod úhlem 45°	13
Obrázek 3 svářečka	14
Obrázek 4 bodování svaru	15
Obrázek 5 zabroušený svar horního rámu	15
Obrázek 6 bodování nohou rámu	16
Obrázek 7 ovládací páka kovářské vložky	17
Obrázek 8 zavěšení kovářské vložky	18
Obrázek 9 tělo ventilátoru	19
Obrázek 10 ochranný kryt z prava	21
Obrázek 11 ochranný kryt z leva	21
Obrázek 12 řemenice 1	22
Obrázek 13 řemenice 2	22
Obrázek 14 kovářské ledviny	23
Obrázek 15 zavěšení motoru	24
Obrázek 16 motor	25
Obrázek 17 vypínač	26
Obrázek 18 po natření základovou barvou	27
Obrázek 19 po natření finální barvou	28
Obrázek 20 finální výrobek	29

7. Citace

1. LEINVEBER, Jiří a VÁVRA, Pavel. Strojnické tabulky: učebnice pro školy technického zaměření. Sedmé vydání. Úvaly: Albra, 2021. ISBN 978-80-7361-124-8.

8. Seznam použité literatury

1. Strojnické tabulky sedmé vydání
2. Strojírenská technologie 1 1.díl
3. Strojírenská technologie 1 2.díl
4. Strojírenská technologie 2 1.díl

9. Seznam příloh

1. L 40×40×4 l 80
2. L 40×40×4 l 90
3. L 40×40×4–860 nohy rámu
4. horní rám 01
5. celý rám 02