



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra aplikované fyziky a techniky

Diplomová práce

Ruční obrábění kovů na základní škole

Vypracoval: Bc. Karel Koch
Vedoucí práce: PaedDr. Alena Poláchová, Ph.D.

České Budějovice 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jsem jen odbornou literaturu, která je uvedena v seznamu citované literatury.

V Českých Budějovicích dne 28. 4. 2016

Karel Koch

ANOTACE

Diplomová práce je zaměřena na ruční obrábění kovů v rámci předmětu Technické práce, které se vyučují na druhém stupni základních škol, a to v 6. a 7. třídách.

Obsah a rozsah této práce je tedy přizpůsoben konkrétně pro žáky 6. a 7. tříd základních škol. V práci se nachází popisy jednotlivých instruktáží ručního obrábění kovů doplněné o obrazový materiál.

Do přílohy práce je umístěn multimediální materiál v podobě čtrnácti videí. Zpracovaná videa obsahují názorné ukázky pracovních postupů ručního obrábění kovů uvedených v samotném obsahu této práce.

Vytvořený multimediální materiál by mohl být využíván nejen žáky při výuce Technických prací, ale zároveň i neaprobovanými učiteli, kteří vyučují tento předmět.

Klíčová slova:

Ruční obrábění kovů, praktické činnosti, druhý stupeň základní školy.

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on hand metalworking in Technical Education, which is taught at Upper Primary School, in 6th and 7th classes.

Content and range of this thesis is adapted for pupils of 6th and 7th class at Primary School. The work includes descriptions of particular training of hand metalworking supplemented by author's photographic material.

There are fourteen videos as a multimedia material in the appendix. The created videos contain demonstrations of technique of hand metalworking which are mentioned in the thesis.

This created multimedia material could be used not only by pupils in the lesson of Technical Education but also by uncertificated teachers, who taught this subject.

Key words:

Hand metal working, technical education, upper primary school.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 28. dubna 2016

Karel Koch

Rád bych poděkoval paní PaedDr. Aleně Poláčkové, Ph.D. za pomoc a odborné vedení při psaní mé diplomové práce. Dále za její trpělivost a cenné rady, které mi dopomohly dovést tuto práci k úspěšnému konci.

Obsah

Úvod	9
Cíle.....	11
1 Práce s technickým materiálem v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV).....	12
2 Měření a orýsování	16
2.1 Měření.....	16
Charakteristika pracovní operace	16
Popis nářadí na měření rozměrů.....	17
Popis nářadí na měření úhlů	19
2.2 Orýsování	20
Charakteristika pracovní operace	20
Popis nářadí.....	21
Postup při orýsování	23
Bezpečnost	24
3 Oddělování materiálu.....	25
3.1 Řezání.....	25
Charakteristika pracovní operace	25
Popis nářadí.....	25
Postup řezání.....	26
Bezpečnost	27
Poznámka pro učitele.....	27
3.2 Stříhání	27
Charakteristika pracovní operace	27
Popis nářadí.....	27
Pracovní postup	27
Bezpečnost	28
3.3 Sekání	28
Charakteristika pracovní operace	28
Popis nářadí.....	29
Postup oddělování drátu sekáčem.....	29
Postup oddělování plechu sekáčem.....	30
Bezpečnost	31
Poznámka pro učitele.....	31
3.4 Probíjení	31
Charakteristika pracovní operace	31

Popis nářadí.....	32
Pracovní postup	32
Bezpečnost	33
Poznámka pro učitele.....	33
3.5 Vrtání.....	33
Charakteristika pracovní operace	33
Popis nářadí.....	34
Postup vrtání	35
Bezpečnost	36
Poznámka pro učitele.....	36
4 Rovnění a ohýbání drátu a plechu.....	37
4.1 Rovnění drátu.....	37
Charakteristika pracovní operace	37
Popis nářadí.....	37
Pracovní postup	37
Bezpečnost	39
Poznámka pro učitele.....	40
4.2 Ohýbání drátu	40
Charakteristika pracovní operace	40
Popis nářadí.....	41
Pracovní postup:	41
Bezpečnost	43
Poznámka pro učitele.....	43
4.3 Rovnění plechu.....	44
Charakteristika pracovní operace	44
Popis nářadí.....	44
Bezpečnost	45
Poznámka pro učitele.....	45
4.4 Ohýbání plechu	46
Charakteristika pracovní operace	46
Popis nástrojů.....	46
Pracovní postup	46
Bezpečnost	47
Poznámka pro učitele.....	48
5 Pilování.....	49
Charakteristika pracovní operace	49

Popis nářadí.....	49
Pracovní postup	51
Postup pilování válcových ploch	52
Bezpečnost	53
Poznámka pro učitele.....	53
6 Nýtování	54
6.1 Klasické nýtování.....	54
Charakteristika pracovní operace	54
Popis nářadí.....	54
Postup nýtování	54
Bezpečnost	55
6.2 Nýtování pomocí nýtovacích kleští	55
Charakteristika pracovní operace	55
Popis nářadí.....	55
Postup nýtování	56
Bezpečnost	56
Poznámka pro učitele.....	57
7 Řezání závitů	58
Charakteristika pracovní operace	58
7.1 Řezání vnitřních závitů	58
Popis nářadí.....	58
Pracovní postup	60
Bezpečnost	60
7.2 Řezání vnějších závitů	60
Popis nářadí.....	60
.....	61
Pracovní postup	61
Bezpečnost	62
Poznámka pro učitele.....	62
8 Multimediální materiál	63
9 Ověření praktičnosti multimediálního materiálu.....	64
Závěr.....	65
Seznam použité literatury	67
Seznam obrázků	70
Seznam tabulek.....	71

Úvod

Téma diplomové práce „Ruční obrábění kovů jsem si vybral především z důvodu mé osobní zkušenosti nejen při absolvování pedagogických praxí v rámci mého vysokoškolského studia, ale především z mé vlastní zkušenosti učitele předmětu Technické práce na Základní škole Pražská ve Znojmě. Všeobecně víme, že technické práce nebyly v několika předešlých letech považovány za stěžejní vyučovací předmět, proto na některých základních školách ve městě Znojme a v jeho blízkém okolí došlo k rušení odborných učeben sloužících pro výuku Technických prací a tyto prostory byly zrekonstruovány na počítačové učebny, jež se dle mého názoru staly nejfrekventovanějšími odbornými učebnami na základních školách. Výše uvedená fakta se opírají o mnou zjištěné informace, jež jsem nashromáždil v průběhu mého necelého ročního působení v pozici učitele Technických prací a Informatiky na základní škole Pražská.

Změny, jež nastaly před několika lety ve školství, tedy změny v souvislosti se vznikem Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání jako stěžejního kurikulárního dokumentu daly podnět k opětovnému zařazování Technických prací do obsahu vzdělávání na základních školách. Konkrétní obsah Technických prací spadá do tematického okruhu Práce s technickými materiály. Tento uvedený okruh ještě doplňuje dalších sedm témat, jež společně utváří vzdělávací oblast nesoucí název Člověk a svět práce.

I přes již několikaleté fungování vzdělávacího procesu, jež vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání a zároveň nařízením vyplývajícím z konkrétních Školních vzdělávacích programů, jsem se setkal se skutečností, že Technické práce učí mnoho neaprobovaných pedagogů, kteří nemají pro daný předmět odborné vzdělání. V nejlepším případě prošli instruktáží o tematických oblastech v souvislosti s daným učivem Technických prací. Sám jsem se setkal s tím, že neaprobovaní kolegové nemají dostatek znalostí a jsou si nejistí například při provádění pracovních operací se dřevem, plastem či kovem, tudíž se raději ve vyučování vyhýbají nejen konkrétnímu materiálu, ale především demonstrační metodě předvedení pracovního postupu.

Já osobně se snažím ve výuce Technických prací využívat jak nejrůznější materiály, tak i různé možnosti pracovních operací s ohledem na bezpečnost práce, ale zároveň také upřednostňuji hledisko atraktivnosti samotné pracovní operace. Tento můj přístup souvisí především s mým osobním životem, kdy jsem byl již od mala veden k ručnímu a později i k strojnímu obrábění kovů. Vždy mi byl s největší trpělivostí, a to od úplného základu, vysvětlen pracovní postup při manipulaci s veškerými nástroji. Toto působení, většinou ze strany tatínka, mě ovlivnilo natolik, že jsem šel studovat obor techniky právě na pedagogickou fakultu, abych mohl své dovednosti, zkušenosti a nadšení pro práci s technickými materiály a stroji předávat dalším generacím. Během mého vysokoškolského studia jsem postupně zjišťoval, že pro samotné vyučování technických prací na základní škole nejsou k dispozici vhodné didaktické materiály, které by mohli využívat neaprobovaní učitelé. Velký podíl na absenci odborných knih, učebnic na základních školách měla skutečnost, že téměř do 80. let nebyly k dispozici žádné učebnice. Poté se začaly objevovat první podoby učebnic zaměřených na výuku Technických prací na základních školách, ze kterých je i nadále vyučováno a to i přes to, že již od doby první vydané učebnice uplynulo již několik let. Tyto učebnice tedy zcela

nekorespondují s dnešní podobou vzdělávání v souvislosti se stanovami Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Tyto učebnice jsou v mnoha případech využívány pouze učiteli například k ověření teoretických poznatků a také k následnému sestavení osnovy učiva pro danou vyučovanou jednotku. Žáci většinou učebnice nemají, takže je vyloučena práce s učebnicí v běžných hodinách tohoto předmětu. Právě tento fakt mě podnítl k napsání této diplomové práce, v rámci které jsem vytvořil multimediální materiál zaměřený na ruční obrábění kovů určený pro žáky 6. a 7. ročníku základní školy.

Jak jsem již uvedl, vzdělávací oblast Člověk a svět práce tvoří osm tematických bloků: Práce s technickými materiály, Design a konstruování, Pěstitelské a chovatelské práce, Provoz a údržba domácnosti, Příprava pokrmů, Práce s laboratorní technikou, Využití digitálních technologií a Svět práce. A právě tento poslední zmiňovaný blok – Svět práce je povinný a vyučuje se v 8. nebo 9. ročníku a může být vyučován již v 7. ročníku. Dále má škola povinnost vybrat si minimálně jeden další blok dle jejích možností a samotných podmínek, tudíž může dojít k situaci, že se žáci během absolvování základního vzdělávání vůbec nesečkají s Prací s technickými materiály. Osobně se domnívám, že žák základní školy by měl tuto disciplínu absolvovat, vzhledem k tomu, že základní škola poskytuje všeobecné vzdělávání. Žáci by si tedy měli projít všemi vzdělávacími oblastmi realizovanými ve vyučovacích předmětech, tedy i všemi částmi vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Každý žák je odlišnou a jedinečnou osobností s preferencí různého zaměření či zálib. Žáci, kteří se nezařazují mezi studijní typy žáků, často chtějí jít po základní škole na nějaký učební obor, tudíž by měli projít výukou Technických prací, prostřednictvím nichž získají právě onu potřebnou počáteční zručnost pro úspěšné zvládnutí daného učebního oboru. Ale dle mého názoru by o výuku Technických prací neměli být ochuzeni ani žáci studijního typu, protože se s mnoha pracovními operacemi mohou setkat ve svém běžném životě. Právě z těchto uvedených důvodů jsem se rozhodl připravit materiál postihující základy napříč tematiky ručního obrábění kovů v podobě vytvořené prezentace a natočených videí, a to se stěžejním záměrem přiblížit žákům nejen podstatu ručního obrábění kovů, ale také jim především zpestřit výuku samotných Technických prací.

Doufám, že pomocí tohoto didaktického materiálu se mi podaří zaujmout jak samotné žáky, tak i neaprobované kolegy ze základní školy, a obohatím a zvýrazním výuku Technických dílen (Technických prací), jež by dle mého názoru měly být nedílnou součástí obsahu vzdělávání na základních školách.

Cíle

1. Vypracovat souhrnný text pracovních operací ručního obrábění kovů pro žáky 6. nebo 7. ročníku základních škol, odpovídajícímu Rámcovému vzdělávacího programu pro základní vzdělávání.
2. Vytvořit prezentace a instruktážní videa k jednotlivým pracovním operacím ručního obrábění kovů.
3. Ověřit funkčnost multimediálního materiálu na ZŠ a MŠ Pražská ve Znojmě.

1 Práce s technickým materiálem v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání (RVP ZV)

Realizace Technických prací na základních školách se odvíjí od jejího zařazení do RVP ZV, potažmo řečeno do Školních vzdělávacích programů (ŠVP) jednotlivých škol.

RVP v současné době utváří obsah vzdělávání v České republice, dle něj se řídí veškeré školské instituce, a to na základě nařízení v podobě Zákona č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) (MŠMT, RVP ZV, 2016).

RVP svou charakteristikou spadá mezi kurikulární dokumenty, jež jsou vytvářeny na dvou úrovních, a to na úrovni státní a školní. Státní úroveň je naplňována v podobě Národního programu vzdělávání vymezujícího počáteční vzdělávání jako celek a Rámcového vzdělávacího programu se závaznými rámci vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy – předškolní, základní a střední vzdělávání (MŠMT, RVP ZV, 2016).

RVP vycházejí z nové strategie vzdělávání, ve které se klade velký důraz na klíčové kompetence, jež představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a následné uplatnění každého člena ve společnosti. Výběr a pojetí jednotlivých klíčových kompetencí vyplývají z hodnot obecně přijímaných ve společnosti. V rámci základního vzdělávání se jedná o tyto kompetence - kompetence kučení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské, kompetence pracovní, jež se navzájem prolínají. Stěžejním úkolem vzdělávání je tedy vybavit všechny žáky právě těmito kompetencemi, které jsou realizovány v rámci veškerých vzdělávacích oblastí základního vzdělávání v závislosti na RVP ZV (MŠMT, RVP ZV, 2016).

Konkrétní vzdělávací oblasti jsou tvořeny jednotlivými vzdělávacími obory či obsahově blízkými vzdělávacími obory (MŠMT, RVP ZV, 2016, 14. s.):

- *„Jazyk a jazyková komunikace (Český jazyk a literatura, Cizí jazyk, Další cizí jazyk)*
- *Matematika a její aplikace (Matematika a její aplikace)*
- *Informační a komunikační technologie (Informační a komunikační technologie)*
- *Člověk a jeho svět (Člověk a jeho svět)*
- *Člověk a společnost (Dějepis, Výchova k občanství)*
- *Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis)*
- *Umění a kultura (Hudební výchova, Výtvarná výchova)*
- *Člověk a zdraví (Výchova ke zdraví, Tělesná výchova)*
- *Člověk a svět práce (Člověk a svět práce)“*

Obsah uvedených vzdělávacích oborů se realizuje prostřednictvím očekávaných výstupů a konkrétním učivem. Očekávané výstupy s činnostní povahou jsou prakticky zaměřené s cílem běžného využití v životě. Soustřeďují se na ověřitelnost a vymezují předpokládanou způsobilost žáků v souvislosti s osvojeným učivem v praktických situacích a v běžném životě ze strany žáků. Co se týče oblasti učiva, jež je definováno jako prostředek k dosažení očekávaných výstupů, má podobu konkrétních tematických okruhů, a to v souvislosti s vymezenými standardy (MŠMT, RVP ZV, 2016).

Výše zmíněné klíčové kompetence, očekávané výstupy, učivo a s ním spojené standarty v rámci fungování RVP ZV jsou dále doplněny o průřezová témata, jež reprezentují okruhy aktuálních problémů současného světa. Svou působností se staly nedílnou součástí základního vzdělávání. Podílejí se na utváření příležitostí pro individuální uplatnění žáků a zároveň rozvíjí jejich osobnost se zaměřením na jejich postoje a hodnoty. Jednotlivá průřezová témata – Osobnostní a sociální výchova, Výchova demokratického občana, Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, Multikulturní výchova, Environmentální výchova, Mediální výchova se stala povinnou součástí základního vzdělávání (MŠMT, RVP ZV, 2016).

Všechny tyto uvedené aspekty vycházející z osnovy RVP ZV slouží ke zhotovování ŠVP, které si jednotlivé školy sestavují samy a to prostřednictvím týmové spolupráce, v podobě kooperace pedagogických pracovníků. Z této skutečnosti vyplývá jistá volnost škol při tvoření ŠVP ovšem se striktním omezením ze strany požadavků RVP ZV. Školy tedy mohou částečně rozhodovat o podobě učebních osnov vyučovacích předmětů či o samotném zařazení daného předmětu do obsahu vzdělávání základních škol.

Technické práce jsou zařazeny do již výše uvedené vzdělávací oblasti Člověk a svět práce, která postihuje široké spektrum pracovních činností a technologií, podílí se navedení žáků k jejich postupnému zisku základních uživatelských dovedností v rámci různých oborů lidské činnosti a následně také přispívá k vytváření životní a profesní orientaci žáků, kteří právě díky realizaci vzdělávací oblasti Člověk a svět práce přicházejí do přímého kontaktu s lidskou činností a technikou, a to v různých podobách a zároveň v širších souvislostech.

Vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Člověk a svět práce je povinný pro všechny žáky, tedy jak pro žák 1. stupně, tak i pro žáky 2. stupně veškerých základních škol. Na 1. stupni je vzdělávací obor Člověk a svět práce rozčleněn do čtyř tematických okruhů – Práce s drobným materiálem, Konstrukční činnosti, Pěstitelské práce, příprava pokrmů, na 2. stupni probíhá realizace vzdělávacího oboru Člověk a svět práce v podobě osmi tematických okruhů – Práce s technickými materiály, Design a konstruování, Pěstitelské práce a chovatelství, Provoz a údržba domácnosti, Příprava pokrmů, Práce s laboratorní technikou, Využití digitálních technologií, Svět práce. Tyto uvedené okruhy tvoří určitou formu nabídky, kdy tematický okruh Svět práce je povinný a z ostatních uvedených možností tematických okruhů si jednotlivé školy dle svých podmínek a pedagogických záměrů vybírají minimálně jeden další okruh, jež musí být realizován v plném jeho rozsahu.

Jak již bylo uvedeno, celý vzdělávací obsah vzdělávacího oboru Člověk a svět práce je zaměřen na vzdělávání všech žáků, a to jak chlapců, tak i dívek. Vzdělávání v této vzdělávací oblasti se zaměřuje na utváření a rozvoj klíčových kompetencí žáků, jež by měly vést k dosažení konkrétních cílů, které by měly být během procesu vzdělávání ze strany veškerých žáků naplňovány. Žáci jsou tedy v průběhu základního vzdělávání v rámci vzdělávacího boru Člověk a svět práce vedeni k (MŠMT, RVP ZV, 2016, s. 103):

- „*pozitivnímu vztahu k práci a k odpovědnosti za kvalitu svých i společenských výsledků práce;*

- *osvojení základních pracovních dovedností a návyků z různých pracovních oblastí, k organizaci a plánování práce s používání vhodných nástrojů, nářadí a pomůcek při práci i v běžném životě;*
- *vytrvalosti a soustavnosti při plnění zadaných úkolů, k uplatňování tvořivosti a vlastních nápadů při pracovní činnosti a k vynakládání úsilí na dosažení kvalitního výsledku;*
- *poznání, že technika jako významná součást lidské kultury je vždy úzce spojena s pracovní činností člověka;*
- *autentickému a objektivnímu poznávání okolního světa, k potřebné sebedůvěře, k novému postoji a hodnotám ve vztahu k práci člověka, technice a životnímu prostředí;*
- *chápaní práce a pracovní činnosti jako příležitosti k seberealizaci, sebeaktualizaci a k rozvíjení podnikatelského myšlení;*
- *orientaci v různých oborech lidské činnosti, formách fyzické a duševní práce a osvojení potřebných poznatků a dovedností významný pro možnost uplatnění, pro volbu vlastního profesního zaměření a pro další životní a profesní orientaci.“*

Výše uvedené cíle korespondují s očekávanými výstupy vyplývajícími ze stanov RVP ZV, tento fakt platí také pro veškeré vzdělávací oblasti a v souvislosti s nimi s konkrétními tematickými okruhy, tedy i pro tuto práci stěžejním okruhem s názvem Práce s technickými materiály, pro něhož jsou charakteristické tyto očekávané výstupy, kterých by měl alespoň na minimální doporučené úrovni dosáhnout každý žák na konci deváté třídy, tedy po ukončení základního vzdělávání (MŠMT, RVP ZV, 2016, s. 106-107):

„ČSP-9-1-01 provádí jednoduché práce s technickými materiály a dodržuje technickou kázeň;

ČSP-9-1-02 řeší jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů a nářadí;

ČSP-9-1-03 organizuje a plánuje svoji pracovní činnost;

ČSP-9-1-04 užívá technickou dokumentaci, připraví si vlastní jednoduchý náčrt výrobku;

ČSP-9-1-05 dodržuje obecné zásady bezpečnosti a hygieny při práci i zásady bezpečnosti a ochrany při práci s nástroji a nářadím; poskytne první pomoc při úrazu.“

Na základě očekávaného výstupu ČSP-9-1-02, jehož znění již bylo uvedeno výše, bych se záměrně pozastavil především u tvrzení souvisejícího s vhodným výběrem technického materiálu pro řešení jednoduchých technických úkolů ze strany žáků. Z vlastních zkušeností učitele Technických prací na základní škole

jsem vyznamoval skutečnost o upřednostňování dřeva a plastu jako nejpoužívanějších materiálů, a to ze strany většiny žáků druhého stupně základní školy, tudíž jsem se rozhodl se v rámci své diplomové práce se zaměřit na onen opomíjený a žáky ne zcela preferovaný materiál – kov.

V následujících kapitolách tedy budou stručně nastíněny jednotlivé možnosti zpracování kovů, a to v takové podobě, aby tento text doplněný o multimediální materiál (video) mohl být dále využit nejen samotnými žáky během výuky Technických prací, ale také neaprobovanými učiteli, kterým by mohl právě tento text a zároveň i natočená videa posloužit k větší zainteresovanosti do předmětu Technické práce, v rámci něhož nedisponují odborným vysokoškolským vzděláním pro tento vyučovací předmět.

2 Měření a orýsování

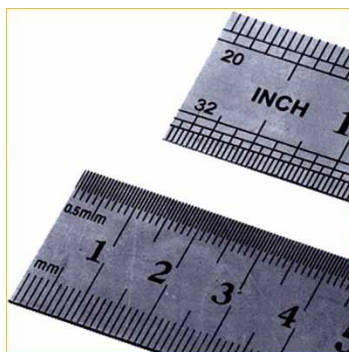
Text, který tvoří součást této práce, není určen pro odbornou veřejnost (například aprobovaní učitelé, aj.), nýbrž může posloužit jako podpůrný prostředek pro výuku dětí v šestém ročníku základní školy, a to v rámci předmětu Technické práce. Samotná práce by dále mohla být využita také neaprobovanými učiteli, jež učí předmět Technické práce. Právě z těchto výše uvedených důvodů, budou v této práci uváděny pouze nástroje, se kterými se žáci běžně setkávají na základních školách. Jedinci s cílem podrobnějšího seznámení s ručním obráběním kovů by se měli zaměřit na studium odborné literatury, například Učíme se pracovat s kovem od Ing. Friedrich Bendix.

Pouze přesné měření (porovnání měřené délky nebo úhlu s adekvátním měřidlem) a orýsování (přenesení rozměrů či úhlu na technický materiál) vede k dokonale funkčním výrobkům. K samotnému vyrobení přesné a dobře použitelné součástky je nutné využít přesné měřicí nástroje. Na technickém výkrese jsou kromě jiných údajů uvedeny i délky a úhly součástky, které udávají jejich prostorou velikost. Z tohoto důvodu si tedy nejprve popíšeme samotné měření délek a úhlů. Čtení technických výkresu, zde již rozebírat nebudeme, jelikož by již žáci měli mít za sebou práci se dřevem a plastem, tudíž by také měli disponovat znalostmi v souvislosti se čtením technických výkresů. [1]

2.1 Měření

Charakteristika pracovní operace

Měřením zjišťujeme rozměry (délka, šířka, tloušťka, výška, průměr) nějaké součásti. Při práci s měřidly na měření kovů ve školní dílně i mimo ni používáme měrnou jednotku délky jeden milimetr (1 mm), ale i desetiny milimetru. V menší míře se na našem území, tedy na území České republiky, používá palcová soustava (INCH), ale můžeme se s ní setkat, buď na hodně starých měřidlech (více než 100 let), nebo právě na nových měřidlech, které jsou určené jak pro Evropu, tak i pro USA. 1INCH = 25,4 mm [14]

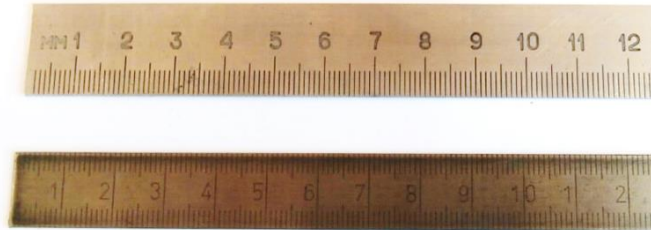


Obr. č. 1: Palce a milimetry

Popis náradí na měření rozměrů

Ocelové měřítko, ocelové pravítko

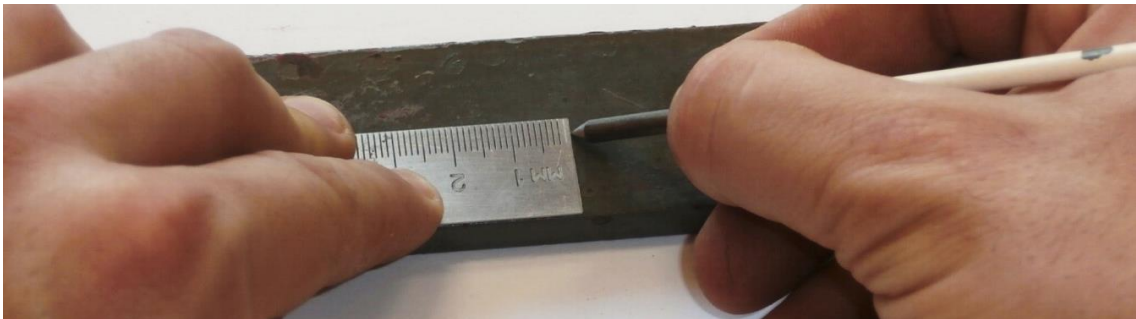
Ocelová měřítka jsou většinou 300 mm dlouhá a jsou vyrobená z tenké ohebné páskové oceli. Ocelová pravítka jsou delší většinou 500 mm a jsou celkově masivnější než měřítka. Používáme je na měření venkovních rozměrů součástek nebo při orýsování. Přesnost měření je 1 mm.



Obr. č. 2: Ocelový metr a měřítko

Při čtení naměřené hodnoty z měřidla je důležité se dívat na měřidlo kolmo a ne šikmo.

Při nanášení rozměru pomocí měřidla na materiál, postupujeme tak, že hodnotu na měřítku přiložíme rovnoběžně s hranou materiálu a rozměr orýsuje na kratší straně ocelového měřítka. [20]



Obr. č. 3: Nanášení rozměrů

Svinovací metr

V současné době má svinovací metr podobu masově rozšířeného měřidla, které je vyrobeno z tenké oceli, dlouhé 2 až 10 metrů s přesností 1 mm. Měřidlo delší než 10 metrů se nazývá pásmo, zhotovené též z oceli, tkaniny či plastu. Pásmo slouží na měření kolejnic dlouhých trubek atd.



Obr. č. 4: Svinovací metr

Posuvné měřítko

Používá se při měření přesných rozměrů součástek většinou v rozsahu 0 – 160 mm, a to s přesností na desetinu milimetru. Pomocí posuvného měřítka, lze měřit vnitřní i vnější rozměry součástek ale i drážky, dutiny apod.



Obr. č. 5: Posuvného měřítka

Při čtení naměřené hodnoty se nejdříve určí, kolik celých milimetrů naměřila nulová ryska na noniu. Dále se hledá ryska noniu, která se kryje se stupnicí hlavního měřítka. Máme-li například nulovou rysku na 30 a kryje se nám třetí ryska na noniu s hlavním měřítkem, měřená hodnota je $30 + 0,3 = 30,3\text{mm}$. [1]

Samotné použití posuvného měřítka bych demonstroval na uvedení příkladu z vlastní praxe učitele Technické výchovy (Technických prací) na druhém stupni základní školy. Na počátku samotné manipulace s posuvným měřítkem bych doporučoval na úvodní seznámení s tímto měřítkem rozdat všem žákům v hodině Technických prací například větší maticku (všem žákům stejnou) a nechat je měřit posuvným měřítkem konkrétní rozměry – vnější rozměr matky, vnitřní rozměr díry či šířku matky. Následně bych se přistoupil k zhotovení výkresu na tabuli z důvodu okamžité zpětné vazby pro všechny zúčastněné žáky.

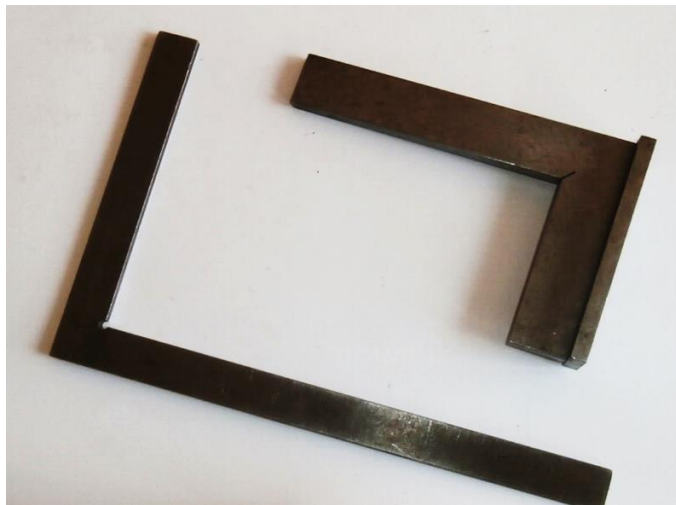
Popis náradí na měření úhlů

Velikost rozdílu směru mezi dvěma sousedními rovnými hranami součástky nazýváme úhlová míra. Úhlovou míru měříme tak, že ji porovnáváme s měrnou jednotkou úhlu, což je jeden stupeň (1°). K měření používáme úhlooměry, které použijeme při kontrole hotového výrobku, či průběžné kontrole při výrobě, ale i při orýsování. [1]

Rozlišujeme dva základní druhy úhломěrných měřidel tuhé (pevné) a přestavitelné úhelníky a úhlooměry.

Pevná úhломěrná měřidla:

Tuhé úhelníky jsou pevně nastaveny na určité úhly, měřící ramena jsou nerozebíratelně spojená. Tuhými úhelníky lze proto měřit vždy jen jeden určitý úhel např. 30° , 45° , 90° atd. Většina pevných úhelníků jsou zhotoveny z oceli ve tvaru plochých nebo příložných úhelníků. Obě měřící ramena jsou pečlivě opracována do dokonale přesných a rovných ploch, které například svírají úhel devadesáti stupňů. [1]



Obr. č. 6: Úhelníky

Přestavitelné úhelníky

Úhelník, který má ramena spojena nýtem a nastavitelná na jakýkoliv úhel, se nazývá pokosník.



Obr. č. 7: Pokosník

2.2 Orýsování

Charakteristika pracovní operace

Orýsování je přesné přenesení rozměrů či úhlů z výkresu na technický materiál, a to za použití následujících pomůcek. Jak jsem již zmiňoval, budu zde uvádět pouze pomůcky, které jsou běžně dostupné na základních školách.

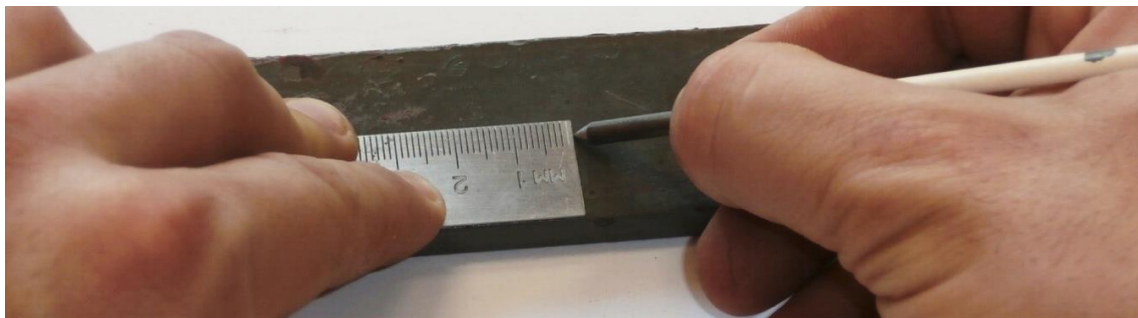
Popis nářadí



Obr. č. 8: Orýsovací nástroje

Rýsování podle ocelového pravítka

Položíme ocelové pravítko na materiál, nastavíme požadovaný směr a levou rukou přitlačíme pravítko k materiálu. Dáváme pozor, aby tlak na pravítko byl dostatečný a nedocházelo k posunu pravítka. Rýsovací jehlu vždy trochu odkloníme od pravítka a nakloníme směrem k pohybu, čímž zaručíme, že čára bude plynulá a jehla se nebude zasekávat do materiálu. Rysku neprovádíme vícekrát, jelikož ztrácí na kvalitě. [20]



Obr. č. 9: Správné držení rýsovací jehly

Při nanášení rozměru pomocí pravítka na materiál postupujeme tak, že hodnotu na měřítku přiložíme rovnoběžně s hranou materiálu a rozměr orýsujeme na kratší straně ocelového měřítka. [20]

Práce s úhelníkem

Pomocí úhelníku zjišťujeme správnost úhlů podle průsvitu, a to děláme tak, že úhelník přiložíme na materiál a proti světlu pozorujeme, zda mezi měřidlem a materiálem neprosvítá světlo. Pomocí úhelníku hledáme na materiálu dvě na sebe kolmé základny, ze kterých budeme vycházet při dalším orýsování. [14]

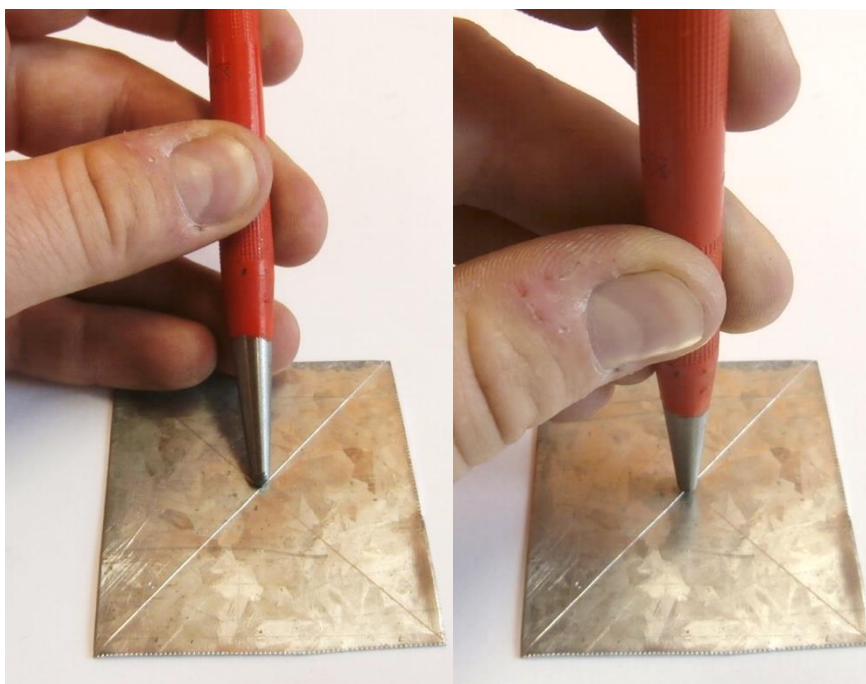


Obr. č. 10: Kontrola kolmosti

Důlkování

Důlkování provádíme buď na místech, kde se nám protínají dvě přímky popřípadě osy, nebo do středu kružnice, kam budeme následně vrtat díru.

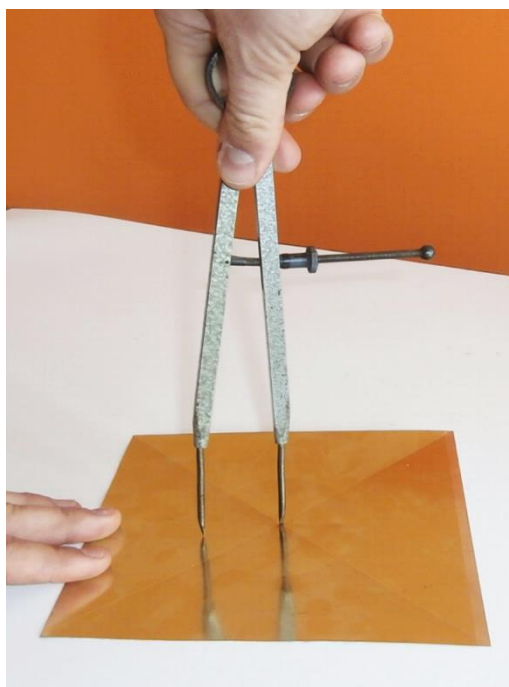
Uchopíme důlčik do ruky, přiložíme na materiál, kde máme narýsované dvě rysky s průsečíkem budoucího důlku. Důlčik nasadíme na vyznačené místo šikmo tak, abychom stále měli pod kontrolou, kam důlčik nasazujeme. Důlčik následně postavíme kolmo k materiálu, přičemž se ruka stále opírá. Uchopíme kladivo a vedeme jeden úder kolmo na důlčik. [20]



Obr. č. 11: Nasazení důlčíku

Práce s kružidlem

Nastavení rozměru kružidla uděláme tak, že jeden hrot kružidla položíme na ocelové měřítko označené jako 10 mm a pomocí stavěcího šroubu nastavíme druhý hrot na požadovanou velikost. Jestliže máme velikost v kružidle nastavenou a zkontrolovanou, jeden hrot nasadíme do středu kružnice, která je označená důlčikem. Mírně zatlačíme na oba hroty, kružidlo nakloníme směrem k pohybu a vykroužíme požadovaný oblouk popřípadě celou kružnici.[20]



Obr. č. 12: Práce s kružidlem

Postup při orýsování

1. Připravíme povrch na rýsování a to tak, že materiál zbavíme otřepů, nerovností a očistíme jej brusným papírem, drátěným kartáčem a nakonec ho odmastíme.
2. Dalším krokem je určení základny, popřípadě dvou základen na sebe kolmých. Kolmost základen ověříme pomocí úhelníku. Základna bývá již před orýsováním opracována do roviny. Od základny pak vychází naměření prvních rozměrů.
3. Kvůli hospodárnému využití materiálu si uděláme předběžné rozvržení materiálu. Podle mé osobní zkušenosti se velice často stává, že je výrobek orýsován do středu materiálu, což pokládám za velice nevhodné řešení, a to nejen kvůli samotnému materiálu, ale i v případě použitých nástrojů.
4. Od základny naměříme a označíme polohu os a hran výrobku. Používáme úhelník, měřítko a rýsovací jehlu.
5. Na průsečík os vyrazíme důlky.
6. Narýsujeme oblouky a kružnice.
7. Spojíme rohové body, čímž dostaneme tvar výrobku.
8. Označíme si co je odpad a co výrobek.

Bezpečnost

Před prací zkontrolujeme, že všechna nářadí, jež budeme používat, nemají žádnou vadu či poškození. Ostré kalené hroty u rýsovacích jehel chráníme před pádem. V případě, kdy je nevyužíváme pro práci, opatřujeme hroty chránítky například v podobě korku. [20]

3 Oddělování materiálu

Materiál můžeme oddělovat různými způsoby. Určité metody oddělování jsou vhodné pro konkrétní materiály, proto zde budou uvedeny příklady nejčastěji používaných metod oddělování materiálu, se kterými se mohou děti setkat na základních školách.

3.1 Řezání

Charakteristika pracovní operace

Tyče, trubky, pásy aj. dělíme na potřebnou délku ve školních dílnách i mimo ně, a to převážně řezáním pomocí rámové pily na kov. Řezáním oddělujeme materiál v podobě odebrání třísek v místě, kde se pohybuje pilový list. [20]

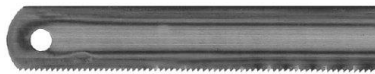
Pilový list pro řezání rámovou pilou na kov je vyroben z kvalitního ocelového pásu s jednostranným či oboustranným ozubením. Zuby mají tvar malých trojúhelníků, které jsou pro svoji tvrdost snadno zlomitelné. Tyto zuby mohou být širší než pilový plátek, nebo mohou mít zuby střídavě vykloněné do stran, čemuž říkáme rozvod zubů. Popřípadě může být plátek v zubech zvlněný a díky tomu nebude docházet k zadírání plátku v drážkách. [14]

Popis náradí

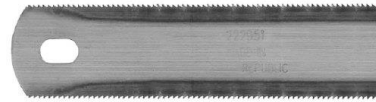


Obr. č. 13: Rámové pily na kov

Pilový list vkládáme do drážek pevné a napínací hlavy, tak aby zuby směřovaly špičkami dopředu, a to ve směru řezu. Pilový list připevníme do hlav pomocí kolíku a napnutí zajistí křídlová matka, kterou dotáhneme do takové míry, že pilový list nemá větší výkyv do stran než cca 3 mm. Jinak hrozí vylámaní zubů a zlomení pilového listu. Po skončení řezání, pilový list opět povolíme. [14]

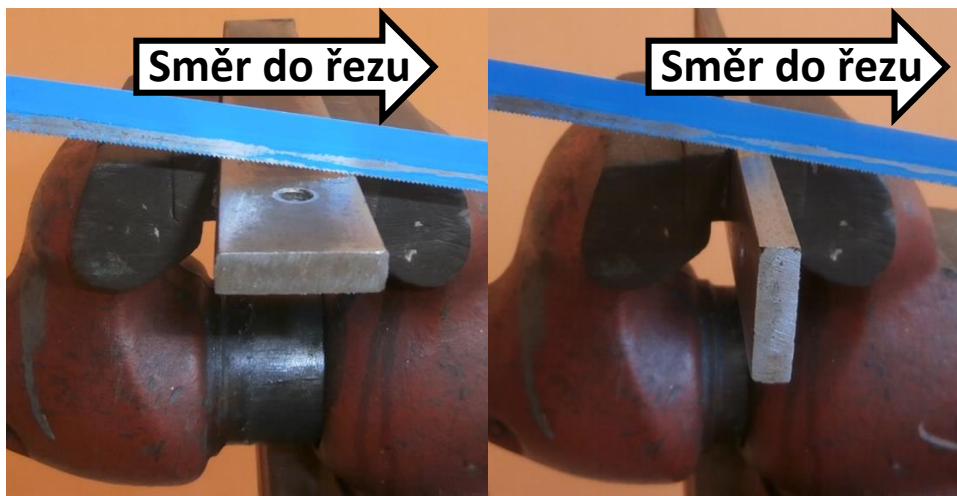


Obr. č. 14: pilový list jednostranný



Obr. č. 15: pilový list oboustranný

Řezaný materiál nejčastěji upínáme mezi čelisti ve svěráku. Aby se snížilo chvění, upínáme materiál tak, aby místo řezu bylo co nejbližší k čelistem svěráku. Jestliže nám to tvar obrobku dovoluje, upínáme ho vždy na „plocho“, aby při řezání zabíralo co nejvíc zubů pilového listu. Trubky, jekly, U – profily a další duté materiály během řezání otáčíme, jelikož by při řezání naráz zabíralo pouze pár zubů pilového listu. [20]



Obr. č. 16: správné a chybné upnutí řezaného materiálu

Postup řezání

1. Správně orýsovaný materiál si řádně upneme do čelistí svěráku, tak aby nedocházelo k chvění upnutého materiálu. Místo řezu nesmí být vzdáleno od čelistí svěráku více než 7 mm. Pokud možno řežeme vpravo od svěráku.
2. Pro snazší začátek řezání můžeme použít trojhranný pilník a v místě řezu vypilovat mělkou drážku.
3. Během řezání je důležitý postoj. Ke svěráku se postavíme levým bokem, levou nohu předsuneme vpřed a v koleni mírně pokrčíme. Pravou nohu máme asi o půl kroku vzad. Leváci mají postoj obráceně. Pilu držíme pravou rukou za rukojeť s palcem nahoře. Levá ruka drží pilu nad stavitelnou hlavou rámové pily.
4. Řežeme plynulým pravidelným rytmem s využitím celé délky pilového listu, kdy při pohybu vpřed na pilu mírně tlačíme a při pohybu zpět pilu odlehčujeme.
5. Při dořezávání materiálu pilu držíme pouze pravou rukou, přičemž levá ruka přidržuje řezaný materiál, který by se odlomil a upadl.[14]

Bezpečnost

Pilový list musí být vždy dostatečně napnutý. Délka kolíku, který drží pilový list, nesmí být větší než šířka napínacích hlav. Nepracujeme s pilou, která má poškozenou rukojeť nebo ji dokonce nemá vůbec. Dáváme pozor na horký materiál v blízkosti řezu i na samotný pilový list, který je po pracovní operaci horký.

Poznámka pro učitele

Při výběru materiálu na výuku řezání kovů by měl vyučující volit měkčí materiály například hliník, aby žáci dělali rychlé pokroky, netrápili sebe ani nástroje. Hliník během řezání natíráme lihem, pak se tolik nelepí na pilový list.

3.2 Stříhání

Charakteristika pracovní operace

Ručním stříháním oddělujeme většinou tenký plochý materiál a to bez třísek. Plech můžeme stříhat do tloušťky asi 1 mm, drát asi do tloušťky 0,5 mm. Při samotné operaci dochází k oddělení materiálu pomocí dvou nožů, které se pohybují proti sobě takovým způsobem, že oba břity po sobě kloužou. Stříhaný materiál musíme přidržovat, aby byl během stříhání kolmo k nožům nůžek. [14]

Nůžky dělíme na levé a pravé, volíme vždy takové nůžky, aby nám břit nůžek nepřekážel ve výhledu na rysku. Stříháme v místě, jež se nachází nejbližší u rysky, jelikož není potřeba nechávat žádný materiál navíc na další pracovní operace.

Popis náradí



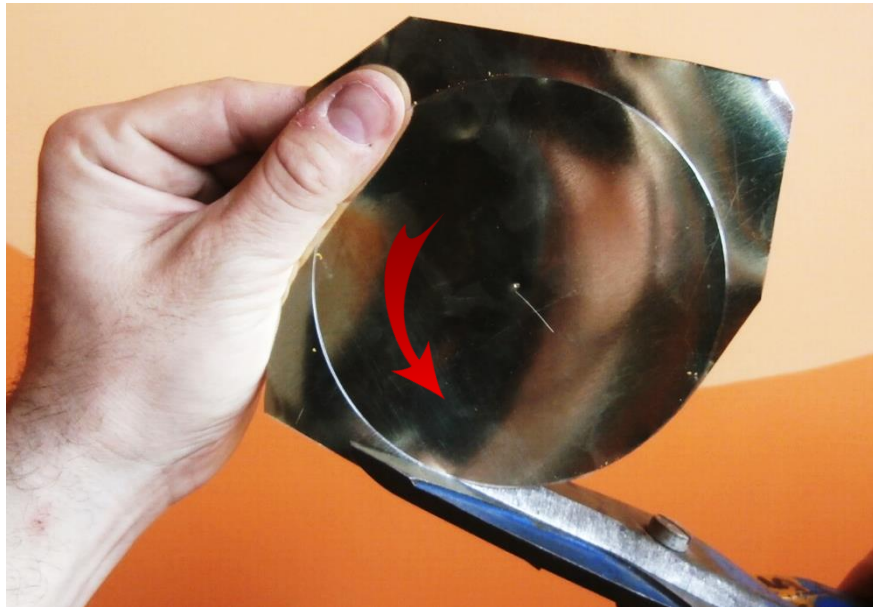
Obr. č. 17: Pravé a levé nůžky

Pracovní postup

1. Nůžky držíme stejně jako obyčejné nůžky na papír, tudíž na jejich konci, abychom používali celou délku rukojeti. Nikdy nenasazujeme nic na rukojeť za účelem

jejich prodloužení a zároveň zvýšení jejich síly při samotném stříhání, tímto zacházením by mohlo dojít ke zničení (namožení) nůžek.

2. Při stříhání používáme všechny prsty ruky, při rozevírání nůžek přehmátneme prsteník a malíček mezi rukojeti a pomáhají při otevírání nůžek.
3. Při stříhání nerozevíráme nůžky na maximum, neboť nůžky nestříhají od začátku nožů. Pokud by nebyl dodržen tento uvedený postup, došlo by pouze k posunutí materiálu směrem dopředu a to by způsobilo narušení materiálu, a to v podobě zanechaných stop na jeho povrchu. Dále nedostřihujeme materiál až do konce úplného sevření čelistí, protože špičky nůžek již materiál nestříhají, ale pouze jej deformují.
4. Vystřihujeme-li kruh, posouváme materiál směrem k čelistem a vybereme si pravé nůžky, abychom viděli na rysku na materiálu.
5. Při vystřihování složitých tvarů vystřihneme prvně hrubý tvar výrobku, až poté vystřihujeme přesný tvar.



Obr. č. 18: Vystřihávání kruhu

Bezpečnost

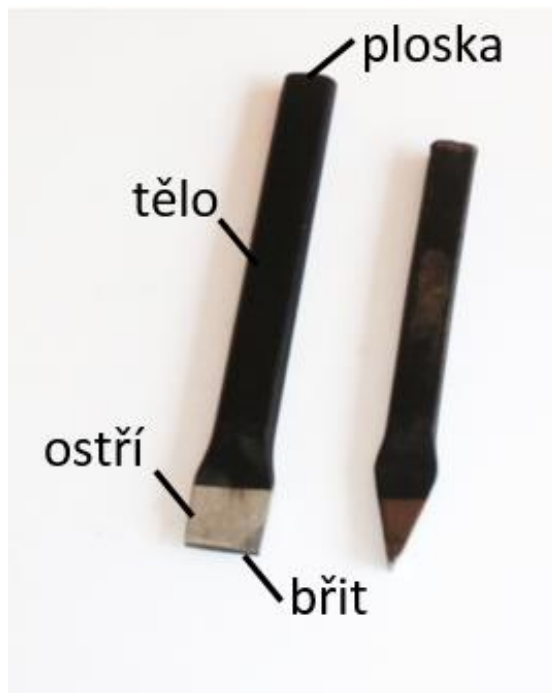
Materiál musíme držet tak, abychom se nestříhli. Při dostřihnutí dáváme pozor na ostré otřepy, které vznikají během stříhání. Po skončení stříhání tyto otřepy vždy zapilujeme. Odstrážky, které se již nedají použít na další výrobu, nepohazujeme kolem sebe, ale uklidíme do koše na kov, neboť kov lze dále recyklovat.

3.3 Sekání

Charakteristika pracovní operace

Pracovní operace sekání slouží k odebírání materiálu, kdy řezný klín sekáče vlivem kladiva vniká do materiálu. Tato pracovní operace se do školního prostředí podle mého názoru nehodí a použil bych sekáč pouze jako oddělovací prostředek, a to v případě dělení drátů či plechů.

Popis nářadí



Obr. č. 19: Plochý a křížový sekáč s popisem

Postup oddělování drátu sekáčem

1. K pracovní operaci budeme potřebovat sekáč, kladivo, rukavici a tvrdé dřevo jako podložku.
2. Orýsovaný drát položíme na tvrdé dřevo.
3. Sekáč umístíme k rysce pod úhlem, abychom viděli dobře na rysku.
4. Sekáč držení v rukavici postavíme kolmo k materiálu.
5. Úderem kladiva na plosku sekáče oddělíme drát.
6. Jestliže je drát silný a nejde přeseknout naráz, tak ho otočíme a operaci opakujeme.



Obr. č. 20: Sekání drátu

Postup oddělování plechu sekáčem

Na dřevěné podložce

1. K pracovní operaci budeme potřebovat sekáč, kladivo, rukavici a tvrdé dřevo jako podložku.
2. Orýsovaný plech položíme na tvrdé dřevo.
3. Sekáč umístíme na kraj plechu k rysce pod úhlem, abychom viděli dobře na rysku.
4. Sekáč držený v rukavici postavíme kolmo k materiálu.
5. Úderem kladiva na plosku sekáče oddělíme plech.
6. Sekáč posuneme po rysce a operaci opakujeme.
7. Jestliže je drát silný a nejde přeseknout naráz, tak ho otočíme a operaci opakujeme.

Na dřevěné podložce s předvrtanými dírami

1. Pomocí kružidla orýsujeme kružnice na plech.
2. Důlčičkem vyznačíme důlky, kde budeme vrtat díry.
3. Vyvrtáme díry.
4. Zbytkový materiál, který zůstal mezi dírami, prosekneme pomocí sekáče.

Ve svěráku

1. Řádně orýsovaný plech umístíme mezi čelisti svěráku tak, aby byla ryska nad čelistmi.
2. Sekáč, který držíme v kožené rukavici, nakloníme mírně nad čelisti, aby ostří sekáče vlivem kladiva klouzalo po čelistech svěráku.
3. Dáváme pozor, aby úhel nebyl moc velký a čepel nezajela do čelistí svěráku.

Bezpečnost

Před samotnou pracovní operací zkontrolujeme bezvadný stav nářadí. Klademe důraz na kladivo, které často bývá ve školním prostředí seschlé a tím pádem spadává z násady. Dále kontrolujeme sekáč, zdali nemá vyštípané ostří a na plosce otřepy z úderů kladiva. Samozřejmostí je použití kožené rukavice, která drží sekáč. Oči si chráníme brýlemi. Nikdy nesekáme směrem k tělu, ale vždy od těla. Dbáme na to, aby odletující odseknuté části nezranily ostatní. V poslední době se hojně užívá pryžový límec pro ochranu ruky, která drží sekáč. Límec je nasazen na tělo sekáče mezi úchop ruky a plosku a chrání ruku proti zranění kladivem.

Poznámka pro učitele

Sekání patří mezi nejstarší způsoby ručního obrábění kovů a z vlastní zkušenosti také vím, že patří mezi nejvíce nebezpečné pracovní operace, které se provádí na základních školách. Proto bych doporučil, aby tato pracovní operace byla dětem nejprve předvedena osobou samotného učitele, či jim byla přiblížena pomocí video a audio ukázky přesného postupu této pracovní operace. Ruční obrábění kovů za pomoci sekáče není vhodné pro žáky šestého ročníku základní školy, a to vzhledem bezpečnosti práce.

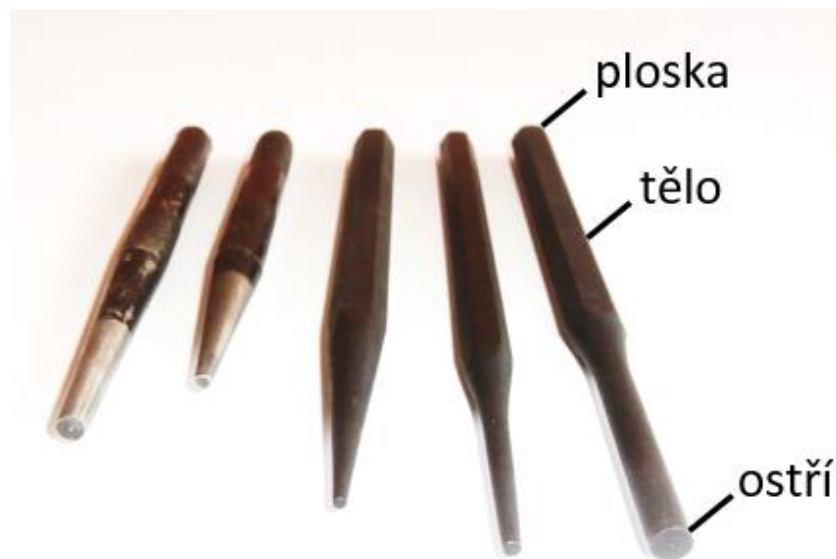
3.4 Probíjení

Charakteristika pracovní operace

Menší otvory v tenkém měkkém plechu nevrtáme, ale probíjíme nástrojem zvaným průbojník. Nejčastěji používáme průbojníky, když potřebuje spojit dva plechy k sobě například nýtkem či šroubem. [23]

Před pracovní operací si musíme nachystat podložku z tvrdého dřeva, na kterou položíme materiál, který budeme probíjet. Samozřejmě budeme potřebovat průbojník, kladivo a kožené rukavice. Průbojník držíme v kožené rukavici a úderem na plosku průbojníku vytvoříme požadovanou díru a špalík materiálu, který při probíjení vypadne. Tento špalík je následně považován za odpad. Pokud je onen špalík materiálu označován za výrobek nikoli za odpad, nemluvíme již o probíjení, ale v tomto případě se jedná o vysekávání.

Popis nářadí



Obr. č. 21: Průbojníky s popisem

Pracovní postup

1. K pracovní operaci budeme potřebovat průbojník, kladivo, rukavici a tvrdé dřevo jako podložku.
2. Orýsovaný plech položíme na tvrdé dřevo.
3. Průbojník přiložíme na střed orýsované díry, obdobně jako při důlkování.
4. Nejprve průbojník mírně nakloníme, abychom dobře viděli na označený střed, teprve poté průbojník postavíme kolmo k materiálu.
5. Dále vedeme úder kladiva na plosku průbojníku.



Obr. č. 22: Probíjené

Bezpečnost

Požíváme pouze ostré a nepoškozené průbojníky, a to bez přítomnosti otřepů na plosce. Kontrolujeme bezvadnost kladiva, aby nebylo povolené, zlomené či odštípnuté. Ruku, která drží průbojník, chráníme koženou rukavicí a oči brýlemi. Dřevěná podložka, na které probíjíme, musí být kvalitně upevněná buď mezi čelistmi svěráku, nebo na stabilním zámečnickém stole (ponku). [20]

Poznámka pro učitele

Na probíjení bych osobně volil použití většího kladiva, aby byla rána účinnější. Na rozdíl od sekání bych tuhle pracovní operaci doporučil do šesté třídy jako bezpečnější alternativu k vrtání.

3.5 Vrtání

Charakteristika pracovní operace

Chceme-li vytvořit do materiálu díru, tak kromě již zmiňovaného probíjení lze využít pracovní operaci vrtání. Díra nám vzniká proniknutím ostří vrtáku do materiálu, který odřezává třísky. Vrták vykonává dva pohyby současně a to otáčení kolem své osy a zároveň pohyb ve směru osy do materiálu. [14]

Popis náradí



Obr. č. 23: Popis vrtáku

Vrtáky upínáme do vrtaček a to buď do sklíčidla. V tomto případě se jedná většinou o vrtáky do průměru 10 mm s válcovou stopkou. Větší vrtáky mají stopku kuželovou a takové vrtáky upínáme přímo do vřetena vrtačky. Ovšem v prostředí základní školy používáme pouze vrtáky s válcovou stopkou. [14]



Obr. č. 24: Vrták s kuželovou stopkou a válcovou stopkou

Ve školních dílnách se děti můžou setkat se třemi ručními druhy vrtaček. Prvním a nejspíš i nejvhodnějším druhem vrtačky do školní dílny je ruční vrtačka dvourychlostní, se kterou mohou žáci pracovat samostatně bez přímého dohledu vyučujícího, přičemž ale kontrolujeme správné upevnění vrtáku do sklíčidla, aby byl vrták řádně upevněn a neházel sebou. Dalším druhem vrtačky, se kterou se můžeme setkat ve školním prostředí, je akumulátorová vrtačka, jež na pohyb vrtáku neuplatňuje manuální sílu obsluhy, nýbrž využívá baterie, které je potřeba nabíjet z elektrické sítě. Při vrtání s akumulátorovou vrtačkou je nutné dohlédnout na děti vzhledem k bezpečnosti práce. Posledním možným typem vrtaček je elektrická ruční vrtačka, jež je dle mého názoru nejméně vhodná do školního prostředí. V případě jejího využití ve vyučování Technických prací je vždy nutný dohled učitele vzhledem k bezpečnosti žáků při manipulaci s tímto druhem vrtaček.



Obr. č. 25: Ruční, akumulátorová a elektrická vrtačka

Postup vrtání

1. Vrtaný obrobek zřetelně orýsujeme a vrtaná místa označíme důlkem.
2. Vrtaný obrobek důkladně upneme mezi čelisti svěráku, jedná-li se o větší obrobek, upneme jej přímo na stůl pomocí ztužidel. Pod vrtaný obrobek vložíme například dřevěnou desku, aby nedošlo k provrtání desky stolu. Nikdy nedržíme vrtaný materiál přímo v ruce.
3. U vrtáku menších průměrů volíme vyšší řeznou rychlost, ale nižší posuv.
4. Vrtané místo potřeme kapkou oleje (řepkového).
5. Vrtačku uvedeme do chodu.
6. Hrot vrtáku přivedeme k důlku, který zamezuje vychýlení vrtáku.
7. Posuvem do materiálu vyvrtáme díru. Dobré je pracovat ve dvojicích, aby jeden z dvojice vrtal a druhý kontroloval kolmost vrtačky k vrtanému materiálu, čímž zaručíme správnost vyvrtané díry a zamezíme zlomení vrtáku.
8. Při delším vrtání přidáváme olej a vrták po chvílích vytahujeme z vrtané díry tak, abychom z drážek vrtáku dostali třísky.
9. Při vrtání slepých děr použijeme, je-li to možné, doraz.
10. Při dovrtávání průchozích děr snížíme tlak na vrták, aby zbývající vrstva materiálu nebyla proražena, ale také vyvrtána.



Obr. č. 26: Vrtání ve dvojicích

Bezpečnost

Vrtaný materiál vždy důkladně upneme, nikdy ho nedržíme pouze v ruce. Drobné předměty držíme v kleštích, větší upneme do zámečnické svěrky a největší předměty upínáme do svěráku. Třísky vzniklé při vrtání vždy odstraňujeme štětcem nikoli rukou. Dbáme na ochranu očí brýlemi, při vrtání nikdy nepoužíváme rukavice, volné části oděvu musí být zapnuty či zastrčeny do pracovních kalhot, dlouhé vlasy si chráníme čepicí či šátkem. Nepoužíváme nikdy tupé vrtáky či jakkoliv poškozené vrtačky.

Poznámka pro učitele

Před začátkem vrtání by měl vyučující zkontrolovat upnutí vrtáku. Při vrtání menším vrtákem (4 mm a méně) bych doporučil vrtačku upevnit do stojanu. Jak už jsem uváděl je dobré si děti rozdělit do dvojic, kdy jeden vrtá a druhý kontroluje kolmost.

4 Rovnání a ohýbaní drátu a plechu

4.1 Rovnání drátu

Charakteristika pracovní operace

Dráty, které dostaneme k výuce na základních školách, jsou buď staré rezavé, které už několik desítek let odpočívají ve skladu, takové dráty před začátkem práce musíme očistit od rzi brusným papírem a následně otřít hadrem. Druhý typ drátů, se kterým se můžeme setkat, jsou dráty nové, na kterých je ještě povlak oleje z výroby. Takové dráty musíme před použitím otřít hadrem do sucha. [23]

Jestliže dostaneme do rukou drát, který je nějak pokroucený či zohýbaný pokusíme se takový drát vyrovnat.

Popis nářadí

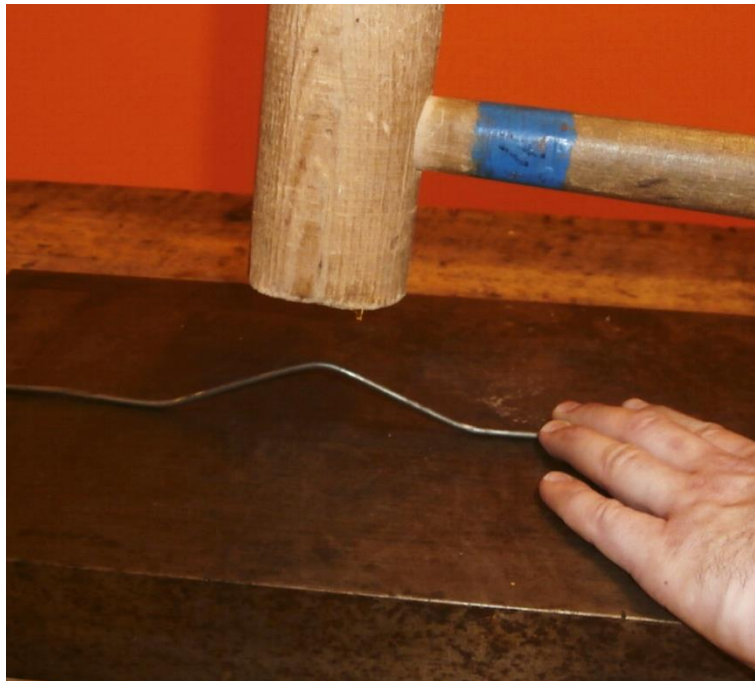


Obr. č. 27: Dřevěná a duralová palička

Pracovní postup

Rovnění drátu paličkou

1. Paličkou rovnáme dráty, které mají průměr větší než 2 mm.
2. Drát položíme na ocelovou podložku, tak aby oba konce oblouku zakřiveného drátu leželi na kovanině.
3. Údery paličky jsou vedeny do místa vrcholu zakřivení.
4. Po vyrovnání jedné části s drátem otáčíme a kontrolujeme rovnost.



Obr. č. 28: Rovnání silného drátu paličkou

Rovnání tenkého drátu v hřebíkovém hřebenu

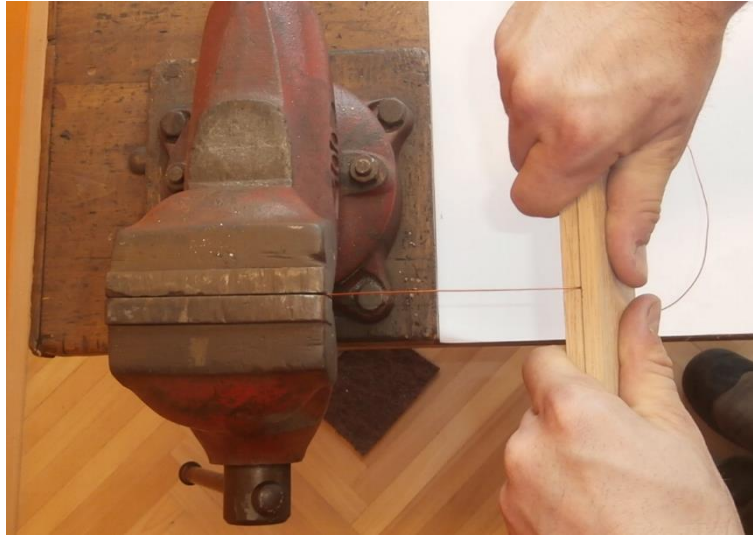
1. Do dřevěného špalíku natlučeme do jedné řady 5 hřebíků.
2. Mezi hřebíky navlékneme drát.
3. Drát na začátku chytíme do kleští, nebo do svěrky a táhneme k sobě.
4. Dáváme pozor na konec drátu, aby nás neporanil.



Obr. č. 29: Rovnání drátu v hřebíkovém hřebenu

Rovnění tenkého drátu průvlakem mezi dvěma špalíky

1. Drát upneme mezi čelisti do svěráku.
2. Mezi dvěma špalíky, které trochu nakloníme od sebe, protahujeme drát.
3. Dáváme pozor na konec drátu, aby nás neporanil.



Obr. č. 30: Rovnění drátu mezi dvěma špalíky

Rovnění tenkého drátu pomocí dřevěného válečku

1. Drát upneme mezi čelisti svěráku.
2. Drát omotáme kolem dřevěného špalíku.
3. Jednou rukou přidržujeme drát, aby nás neporanil, a druhou rukou táhneme za váleček.



Obr. č. 31: Rovnění drátu pomocí dřevěného válečku

Bezpečnost

Drát je pružný a jeho konce bývají ostré, proto je nutné před začátkem práce konec i začátek drátu zaoblit, také můžeme konec drátu ohnout o 180°. Na tenké dráhy je vhodné použít rukavice, aby nedošlo k pořezání. Jestli je potřeba drát odstříhnout, dáváme pozor na odletující kousky drátu, aby někoho nezranily.

Poznámka pro učitele

Rovnění a ohýbání drátu je vhodné do šesté třídy, kdy děti nejsou ještě tak zdatné a ohýbání plechu by na ně bylo moc těžké. Při výuce budeme používat měkké materiály, které jsou dobře tvarovatelné a děti dostanou do rukou ty správné dovednostní návyky a zručnost. Sám při výuce ohýbání a rovnění drátu používám měkký měděný drát, děti zkouší ohnout pravý úhel, ohnout si očko, když se jim něco nepodaří, tak si drát znovu narovnají a zkouší to znovu.

Jak už jsem uváděl, děti si v hodinách natrénují ohýbání měkkého drátu, ale měkký drát není vždy vhodný. Uvedu příklad: Dětem jsem zadal úkol, aby si sami nakreslily nějaký tvar, třeba první písmeno ze svého jména. Ten následně orýsovaly na pásovou ocel a vyřezaly základní tvar, opilovaly, vyvrtaly. Následovala diskuze s dětmi, jak přívěšek připevnit na klíče. Nakonec jsme se dobraly k závěru, že nejlepší bude vytvořit pověšení z ocelového drátu o průměru 2 mm, aby byl dostatečně pevný a přívěšek hned někde neztratily. Pravdou je, že kluci museli dívkám při ohýbání tak silného drátu pomáhat, ale to nebyl problém.



Obr. č. 32: Výrobky žáků

4.2 Ohýbání drátu

Charakteristika pracovní operace

Měkké a tenké dráty ohýbáme pomocí kleští, a to buď plochými, nebo oblými čelistmi. Tlustší dráty, které bychom nezvládli ohnout kleštěmi, ohýbáme v čelistech svěráku pomocí dřevěné paličky. Jestliže, chceme ohnout silný drát do oblého tvaru, uděláme to tak, že do čelistí svěráku společně s drátem upneme i kulatinu potřebného průměru a ohýbáme drát přes tuto kulatinu za pomoci dřevěné paličky. Dbáme na to, aby drát byl co nejméně poškozen v čelistech svěráku. Drát, který chceme ohýbat, by měl být vždy o něco delší, než máme na výkresu a to proto, že ohybem se drát zkracuje. Zbytek drátu můžeme vždy ucvaknout, ale krátký drát už nenastavíme. [23]

Popis nářadí

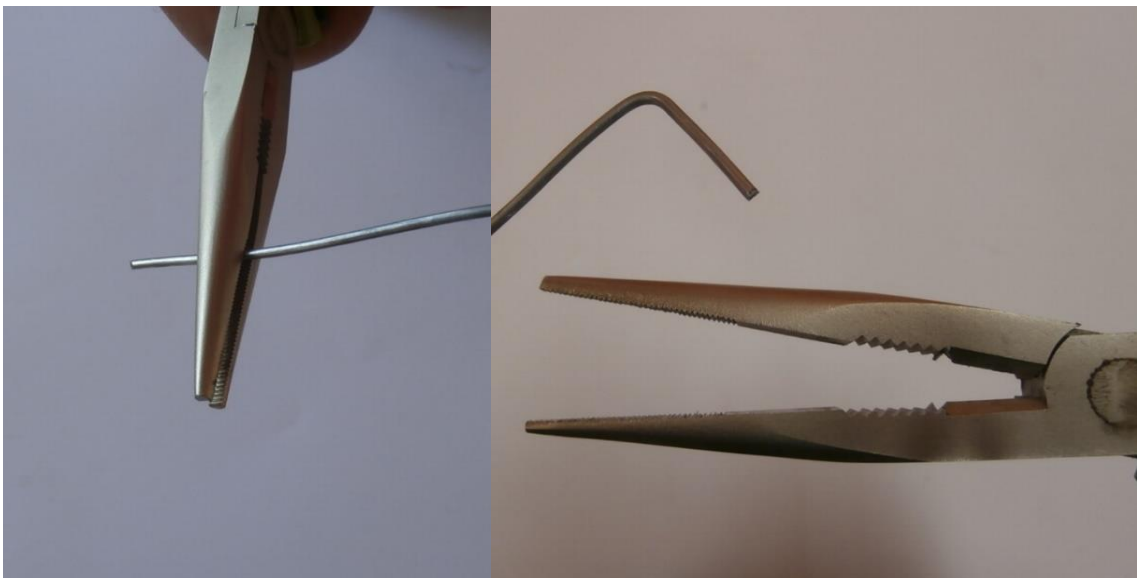


Obr. č. 33: Oblé a ostrohranné kleště

Pracovní postup:

Ohýbání drátu pomocí ostrohranných kleští

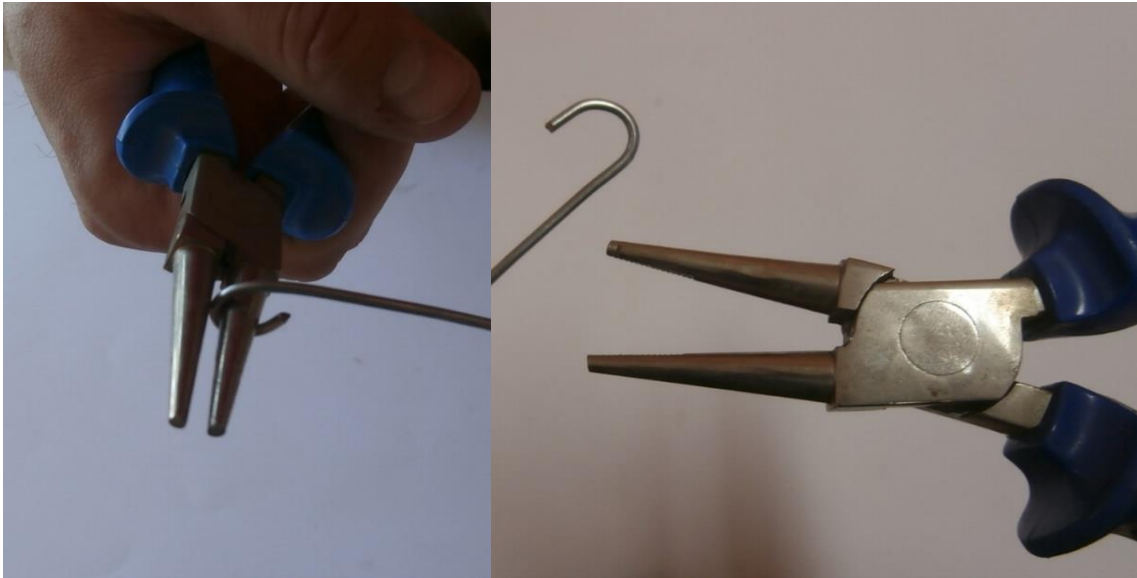
1. Orýsovaný drát sevřeme do čelistí kleští
2. Ohneme do požadovaného úhlu



Obr. č. 34: Ohýbání drátu v ostrohranných kleštích

Ohýbání drátu pomocí oblých kleští

1. Orýsovaná drát scvakneme do čelistí kleští.
2. O kousek drát ohneme.
3. Kleště posuneme kousek po drátu a opět ohneme.
4. Opakujeme třetí bod, dokud není očko zavřené.
5. Očko ohneme zpět, aby bylo na středu s drátem.



Obr. č. 35: Ohýbání drátu v oblých kleštích

Ohýbání silného drátu ve svěráku

1. Drát upneme do svěráku, aby byla orýsovaná ryska nad čelistmi.
2. Pomocí dřevěné paličky ohneme drát na požadovaný úhel.



Obr. č. 36: Ohýbání silného drátu

Ohýbání silného drátu ve svěráku

1. Drát upneme do svěráku společně s kulatinou, aby byla orýsovaná ryska nad čelistmi.
2. Jednou rukou na volném konci drátu vytváříme potřebný ohybový moment a druhou rukou pomocí dřevěné paličky přiklepáváme drát ke kulatině.
3. Podle průměru kulatiny se vytvoří, průměr ohybu.



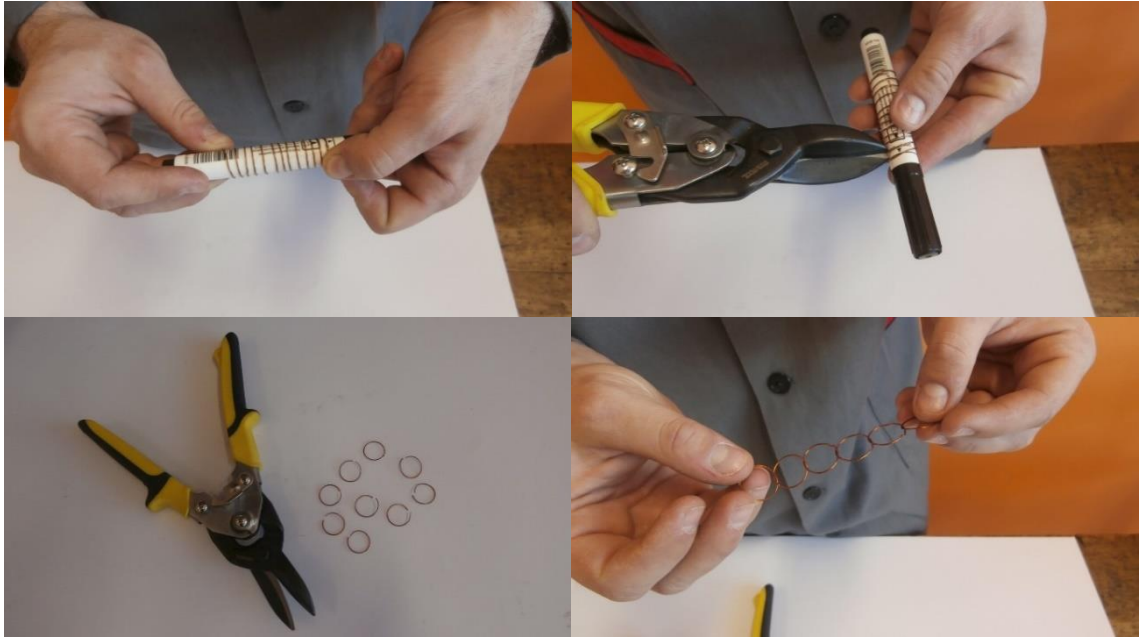
Obr. č. 37: Ohýbání silného drátu

Bezpečnost

Drát je pružný a jeho konce bývají ostré, proto je nutné před začátkem práce konec i začátek drátu zaoblíme, také můžeme konec drátu ohnout o 180°. Na tenké dráhy je vhodné použít rukavice, aby nedošlo k pořezání. Jestli je potřeba drát odstříhnout, dáváme pozor na odletující kousky drátu, aby nezranily ostatní.

Poznámka pro učitele

Žáci si mohou zkusit vytvořit vlastní ozdobný řetízek z drátu. Postupovat budou tak, že si vezmou měkký třeba ocelový vazačský drát a natočí ho jako pružinu třeba na tužku. Další krok bude rozstříhat spirálu na jednotlivé kroužky a pospojovat. Řetízek vypadá moc pěkně, děti výroba baví, ale nejde použít na silové držení kvůli měkkému drátu, protože očka se otevírají.



Obr. č. 38: Vytvoření řetízku

4.3 Rovnání plechu

Charakteristika pracovní operace

Plech nemusí být vždy zcela rovné, tak aby na nich šlo bez problému měřit a orýsovat. Z toho důvodu je musíme prvně vyrovnat. Rovnání provádíme vyklepáváním. [9]

Měkké plechy do tloušťky 0,4 mm vyrovnáváme pomocí dřevěné, pryžové nebo duralové paličky na rovné podložce. Paličku stejně jako kladivo držíme u samého konce násady a údery vedeme zápěstím. Kovové fólie vyrovnáváme hlazením pomocí dřevěného špalíku, který musí být o kousek širší než samotná fólie a nesmí mít ostré hrany, aby neprotrhl fólii. Plechy silnější než 0,4 mm vyklepáváme kladivem či paličí. [14]

Popis náradí

Plech, který má okraje po stříhání ohnuté a zdeformované se vyrovnávají tak, že vypouklá část se stlačí údery paličky.

Rovnění plechu s ohnutými okraji

1. Plech položíme na ocelovou podložku.
2. Dřevěnou paličkou vedeme údery od vrcholu prohnutí směrem ke krajům plechu.



Obr. č. 39: Vyrovnávání ohnutých okrajů

Vyrovnání boule na plechu

1. Plech se položí boulí směrem nahoru na ocelovou podložku.
2. Údery paličky vedeme kolem boule směrem ven ke kraji plechu.
3. Častá chyba je, že se údery vedou přímo na bouli, což vede k ještě větší deformaci plechu.



Obr. č. 40: Rovnání boule na plechu

Bezpečnost

Při stříhání plechu na požadovanou velikost zůstává na plechu ostrá hrana, která se musí okamžitě opílovat, abychom při další manipulaci nedošli ke zranění říznutím. Při práci s plechem bychom měli mít ochranné rukavice.

Poznámka pro učitele

Jak jsem již uváděl výše, rovnání plechu není vhodná pracovní operace pro šestou třídu základní školy, ale i tak by se o téhle pracovní operaci měly dozvědět, aby ji mohly jednou v životě použít. Z toho důvodu budou děti rovnat velmi tenký plech nebo kovovou fólii.

4.4 Ohýbání plechu

Charakteristika pracovní operace

Plechů můžeme podle potřeby ohýbat a to buď ručně přes hranu ocelové desky, nebo ve svěráku.

Ohýbaný plech nesmí být širší, než je délka ohýbací hrany desky, jestliže plech ohýbáme ve svěráku, musíme do čelistí vložit zvětšení čelistí. [23]



Obr. č. 41: Špatné a správné upnutí ohýbaného plechu

Ručně lze ohnout plech až do tloušťky 1,5 mm. Musíme myslet také na to, že čím je plech tlustší, tím musí být poloměr ohybu větší, jinak dochází k praskání a trhání plechu. Při oblých ohybech musíme do svěráku společně s plechem vložit i kulatinu přes, kterou budeme ohyb provádět. Samotné ohýbání provádíme tak, že jednou rukou na volném konci plechu napomáháme ohybu a druhou rukou dřevěnou paličkou přiklepáváme plech ke kulatině. Údery vedeme co nejbližší místu ohybu. Snažíme se naklánět paličku společně se stupněm ohnutí plechu, aby vždy palička doléhala celou plochou. Při každém ohýbání materiálu musíme vždy počítat s tím, že je materiál pružný a po odlehčení se poněkud vrátí zpět. [23]

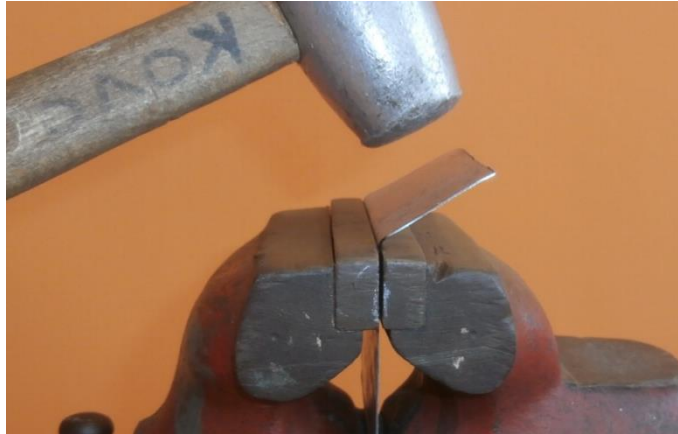
Popis nástrojů

Při ohýbání plechu používáme dřevěnou, duralovou nebo pryžovou paličku.

Pracovní postup

Ohýbání plechu ve svěráku

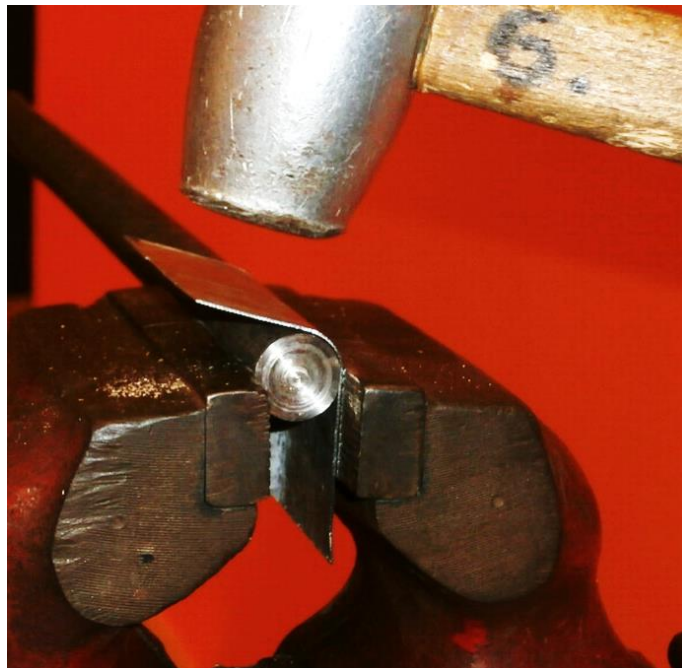
1. Plech upneme do svěráku, aby byla orýsovaná ryska nad čelistmi.
2. Pomocí dřevěné (duralové, pryžové) paličky ohneme na požadovaný úhel. U širších plechů dosáhneme lepšího výsledku, když netlučeme přímo na plech, ale užijeme-li k přiklepu plechu špalík z tvrdého dřeva.



Obr. č. 42: Ohýbání ostré hrany plechu v čelistech svěráku

Ohýbání plechu ve svěráku

1. Plech upneme do svěráku společně s kulatinou, aby byla orýsovaná ryska nad čelistmi.
2. Pomocí dřevěné (duralové, pryžové) paličky ohneme. U širších plechů plech předepneme a přiklepáváme nejlépe přes tvrdý špalík.
3. Podle průměru kulatiny se vytvoří, průměr ohybu.



Obr. č. 43: Ohýbání ostré hrany plechu v čelistech svěráku

Bezpečnost

Dáváme si pozor na ostré hrany plechu, které měli být hned po stříhání zapilovány. Při ohýbání delšího pásu plechu dáváme pozor na zpětné vymrštění plechu. Používáme paličku bez vad a poškození.

Poznámka pro učitele

Před ohýbáním musíme mít plech prvně orýsovaný, žákům můžeme povolit orýsování udělat permanentním fixem, neboť ryska rýsovací jehlou je špatně viditelná a místo rysky někdy vede při ohybu k prasknutí plechu v tomto místě i když je ryska uvnitř ohybu. Při ohýbání větších výrobků je vhodné pracovat ve dvojicích. Jeden žák materiál pro ohnutí předeplíná a další pomoci špalíku a paličky přiklepává.

5 Pilování

Charakteristika pracovní operace

Pilování je nejčastější pracovní operace v rámci ručního obrábění kovů. Slouží jak k opracování obrobku na požadovaný tvar, tak i k zisku přesných rozměrů či k zisku hladkého povrchu obrobku. Pilník se skládá z rukojeti a těla pilníku, které má na sobě celou řadu malých seků ve tvaru klínů, které při zatlačení na pilník vnikají do opracovávaného materiálu a odebírají z něho drobné třísky a tím dochází k jeho obrábění. Účelem je dosažení potřebného tvaru, rozměru a kvality povrchu. Seky pilníků rozdělujeme na tři druhy - jednoduchý sek, křížový sek a frézované zuby. [23]

Popis náradí

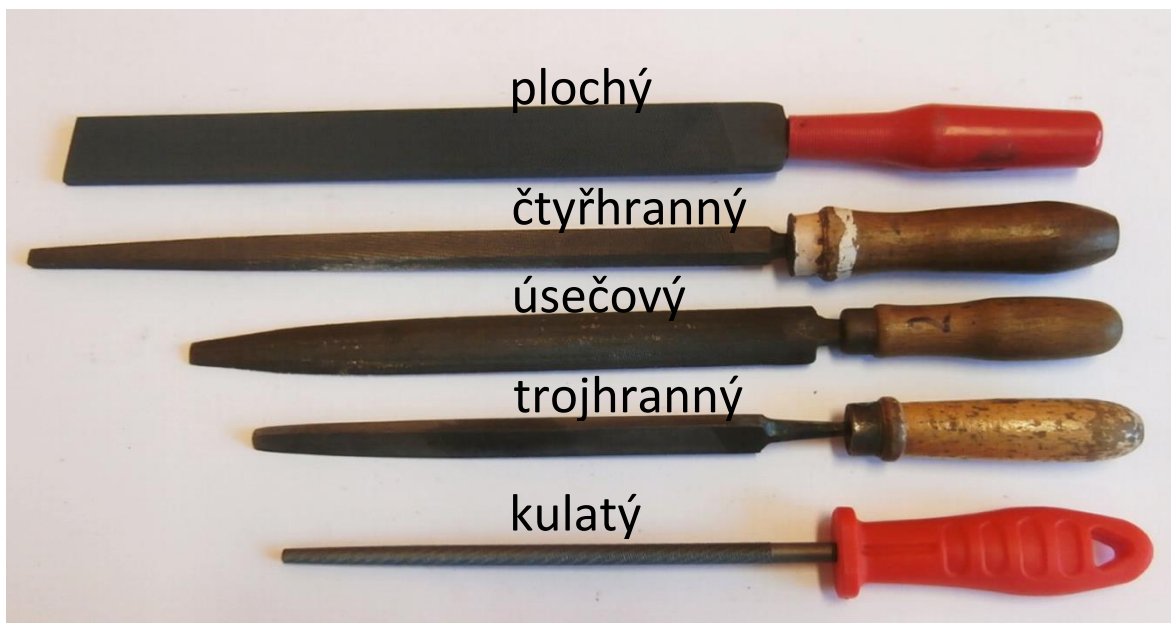


Obr. č. 44: Popis pilníku



Obr. č. 45: Jednoduchý a křížový sek

Pilníky dělíme podle délky těla, průřezu těla, druhu seku a jejich hrubosti. Velmi důležité je vybrat správný pilník na konkrétní druh práce. Pilníky s jednoduchým sekem používáme k obrábění měkkých materiálů. Tvrdší kovy pilujeme pilníky s křížovým sekem. Tvar pilníku vybíráme podle tvaru plochy, kterou chceme obrábět. Hrubost pilníku vybíráme podle požadované hladkosti obrobeného materiálu. Velikost pilníku vybíráme podle toho, aby byl pilník minimálně jednou tak dlouhý, jako je pilovaná plocha.



Obr. č. 47: Druhy pilníků



Obr. č. 46: Tvary těla pilníků

Kromě velkých pilníků existují také takzvané jehlové pilníky, které nemají rukojeť, ale jsou opatřeny pouze válcovou stopkou, za níž se tento malý pilník drží. Rozdíl mezi velkými a malými pilníky je spatřován nejen v případě jejich velikosti, ale také ve způsobu jejich samotného držení při konkrétní manipulaci s danými pilníky. Velké pilníky držíme pravou rukou jako meč a levou ruku máme položenou na hlavě pilníku. Zatím co jehlové pilníky držíme podobně jako kouzelnickou hůlku.



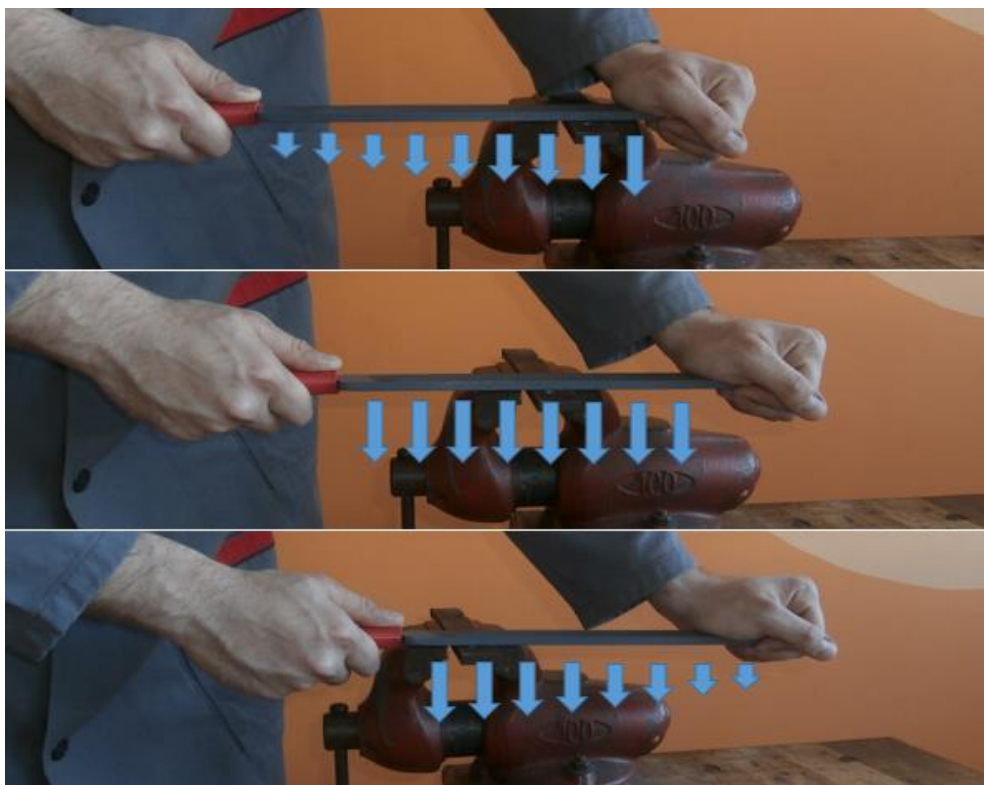
Obr. č. 48: Držení pilníku



Obr. č. 49: Držení malého pilníku

Pracovní postup

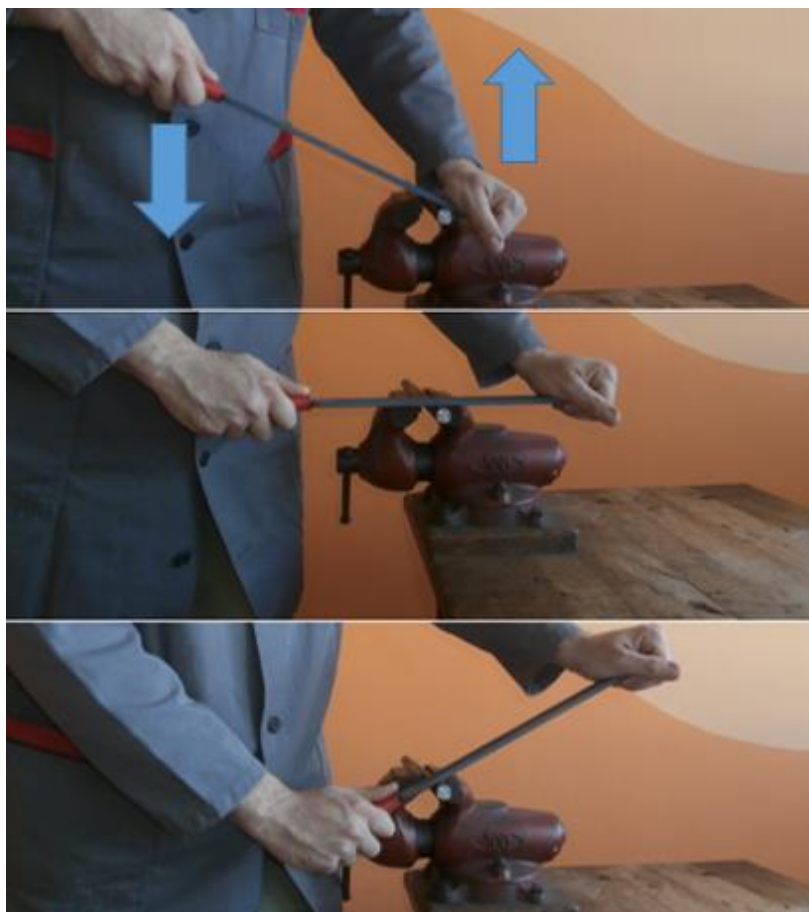
1. Pilovaný materiál upneme mezi čelisti svěráku. Materiál by měl nad čelisti svěráku vyčnívat co nejméně, aby nedocházelo ke chvění materiálu.
2. Velice důležitý je postoj při pilování. Ke svěráku se postavíme levým bokem, levou nohu dáme mírně vpřed a pravou nohu asi o půl kroku zpět.
3. Pilník uchopíme za rukojeť, kdy palec ruky je nahoře ve směru podélné osy pilníku. Druhou rukou držíme hlavu pilníku.
4. Při pilování používáme celou délku pilníku a plynule s ním pohybujeme směrem dopředu a dozadu.
5. Při pracovní operaci musíme mít celou dobu pilník na materiálu, nesmíme s ním kolébat, jinak by vznikl nerovný povrch.
6. Tlak rukou na pilník není souměrný. Nejdříve zvýšíme tlak na hlavu pilníku, když je pilník zhruba uprostřed svého těla, tlačíme na něj oběma rukama stejně. V okamžiku, kdy dojdeme k rukojeti pilníku, se tlak zvyšuje u jeho rukojeti a zároveň ruka umístěná na hlavě tlak tohoto pilníku snižuje. Při zpětném pohybu pilník nadlehčujeme.
7. Při pilování často přerušujeme činnost, abychom zkontrolovali stav pilovaného polotovaru.
8. Zanesené zuby pilníku čistíme například měděným drátěným kartáčem.



Obr. č. 50: Změna tlaku na pilník při pilování

Postup pilování válcových ploch

Postup pilování válcových ploch je stejný jako u pilování rovinných ploch. Jediný rozdíl se nachází v samotném pohybu pilníku. Při pilování válcových ploch pilníkem kolébáme. Během zabírání zubů směřuje hlava pilníku směrem nahoru a při odlehčení zubů je pohyb opačný, tudíž rukojeť postupně stoupá a hlava pilníku klesá. [20]



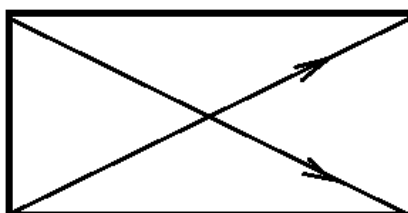
Obr. č. 51: Pilování zaoblené plochy

Bezpečnost

Zásadně nepoužíváme pilníky s poškozenou či vypadávající rukojetí. Obráběný materiál musí být vždy pevně upnut, aby nedocházelo ke chvění. Třísky, které vzniknou pilováním, neodstraňujeme rukou nýbrž štětcem. Nepracujeme s tupými pilníky, protože tyto pilníky mohou snadno sklouznout po obráběném materiálu.

Poznámka pro učitele

Pilování je fyzicky náročné, důležité je nastavení správné výšky stolu. Vhodné je po chvíli pilování dát dětem přestávku, která se dá vyplnit nějakou hrou na poznávání nářadí. Vhodné je taky použít měkký kov, který se snadno piluje. Při pilování větších rovinných ploch se pro dodržení rovin využívá co nejdelší vodicí plocha pro pilník. To bývají zpravidla úhlopříčky, které při pilování střídáme a tím dosahujeme nejvyšší rovinnosti povrchu.



Obr. č. 52: Pilování rovinných ploch

6 Nýtování

6.1 Klasické nýtování

Charakteristika pracovní operace

Kovové součásti se spojují nejrůznějšími způsoby, my se blíže podíváme na nýtování, které slouží k pevnému nerozebíratelnému spojení dvou materiálů. Nejčastěji nýtujeme plechy a profilový materiál.

Pevnost nýtovaných spojů je vysoká, ovšem za nevýhodu pokládáme pracnost, proto si ukážeme, jak klasické nýtování, tak i rychlejší možnost nýtování, a to pomocí nýtovacích kleští.

V součástech, které chceme spojovat nýty, musí být vyvrtány nebo probity díry, do nichž vložíme nýt, jehož přečnívající část se rozklepe. Hlavy nýtu tlačí spojovaný materiál k sobě a vytvoří pevný nerozebíratelný spoj. [13]

Popis náradí



Obr. č. 53: Přitažník a hlavičkář

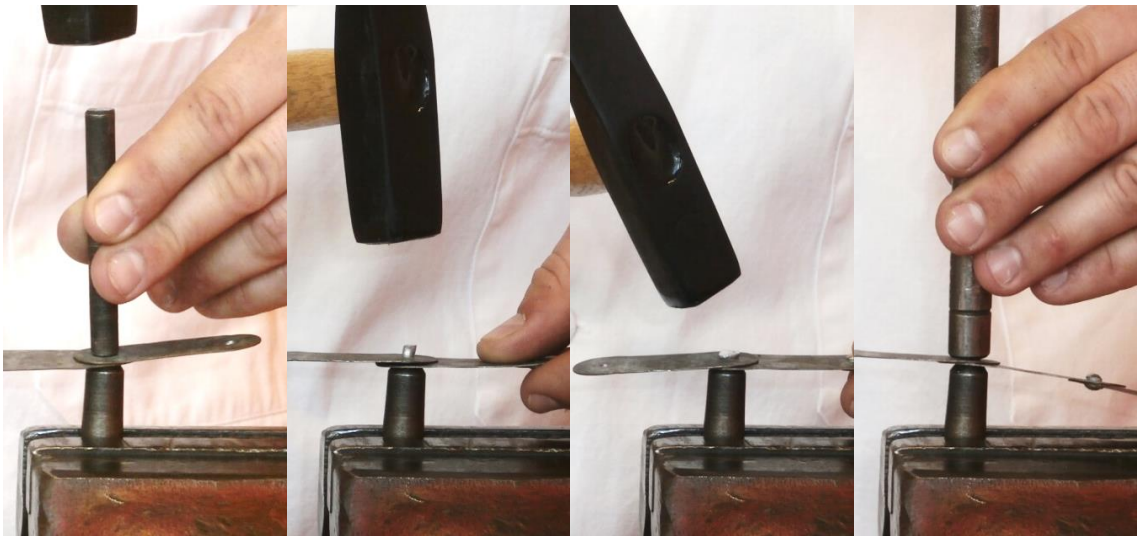


Obr. č. 54: Nýt s půlkulatou a zápusťnou hlavou

Postup nýtování

1. Podle použití si vybereme nýt se zápusťnou hlavou nebo s půlkulatou hlavou.
2. Zvolíme správnou délku nýtu. Vyčnívající část nýtu by měla být zhruba 1,5x větší než průměr nýtu.
3. Při použití zápusťného nýtu podkládáme materiál s nýtem na rovnou ocelovou deskou. Nýty s půlkulovou hlavou je potřeba podložit podpěrným hlavičkářem.

4. Po vložení nýtu do díry se plechy za použití kladiva a přitažníku stlačí k sobě.
5. Nahrubo vytvoříme nosem kladiva přibližný půlkulový tvar hlavy nýtu.
6. Nakonec hlavu dotvoříme hlavičkářem opět za pomoci kladiva.



Obr. č. 55: Postup nýtování

Bezpečnost

Kladivo volíme přiměřené velikosti a nýtovací nástroje nesmí mít otřepy. Nýtovací nástroje bychom měli držet v rukavicích.

6.2 Nýtování pomocí nýtovacích kleští

Charakteristika pracovní operace

Ke spojení používáme nýty s trhacím trnem, které mohou být hliníkové, měděné, nebo ocelové. Nýt je dutý a má dřík s plochou hlavou. Délka nýtu musí být o 1/3 delší, než tloušťka spojovaných částí. [14]

Popis náradí



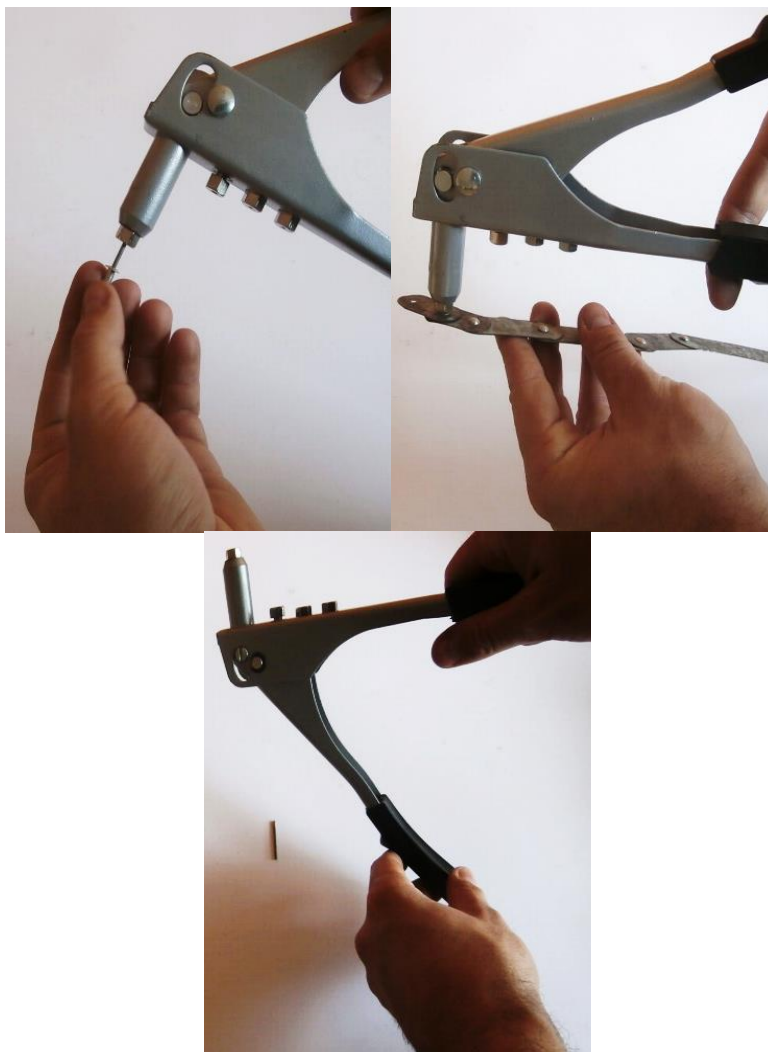
Obr. č. 57: Nýtovací kleště



Obr. č. 56: Zalamovací nýty

Postup nýtování

1. Podle průměru použitého nýtu vyvrtáme do materiálu díru, která by měla být o desetinu milimetru větší než nýt.
2. Nýt vložíme do kleští. Při vkládání nýtu do kleští dbáme na jejich plné rozevření.
3. Nýt zasuneme do vyvrtané díry v materiálu.
4. Mačkáme a rozevíráme kleště a zároveň posunujeme kleště co nejvíce k materiálu. Tuto činnost opakujeme, dokud nedojde k přetržení trnu nýtu.
5. Přetržený zbytek trnu z kleští vypadne otočením kleští a maximálním rozevřením rukojetí.



Obr. č. 58: Postup nýtování

Bezpečnost

Dáváme pozor na špičatý trn nýtu, o který bychom se mohli poškrábat. Někdy dochází při přetržení trnu k jeho švihnutí. Proto je vhodné při nýtování užít brýle. Přetržené zbytky trnů odstraňujeme a ukládáme tak aby nedošlo ke zranění.

Poznámka pro učitele

Klasické nýtované spoje za studena se již vyučují velice málo (nenašel jsem školu v okolí, kde by se tato operace učila), neboť i ve výrobě se s klasickými nýtky příliš nesetkáváme. Z mého pohledu je to škoda, protože nýtované spoje vypadají esteticky lépe než svár a děti baví spojovat materiály nýty. Výhodou nýtování je, že se materiál tepelně neznehodnocuje, není teplem zdeformován a můžeme spojovat i materiály které nelze spolu svařit.

7 Řezání závitů

Charakteristika pracovní operace

Princip vytvoření závitu spočívá ve zhotovení šroubovitě drážky na základním válcovém tělese šroubu. Drážky můžeme vytvářet více způsoby, ale my se zde zaměříme pouze na ruční řezání závitů pomocí závitníků. Existuje hned několik variant tvorby závitů, a právě s touto uvedenou skutečností souvisí možnosti daných norem, podle kterých probíhá samotné řezání závitu (stoupání závitu, vrcholový úhel profilu, ...). V prostředí základní školy budeme při řezání závitů používat nejfrekventovanější závity, a to v podobě metrických závitů. Metrický závit se značí písmenem „M“. Z označení závitu M 6, se dozvídáme, že se jedná o metrický závit s velkým průměrem závitu 6 mm. [20]

7.1 Řezání vnitřních závitů

Popis náradí

Vnitřní závity v maticích a jiných součástech řežeme pomocí závitníků. Závitník je několikabřítý rezný stopkový nástroj, který vykonává při práci šroubový pohyb podle řezaného závitu. Závitníky dělíme na sadové a maticové. Sadové závitníky se skládají ze sady tří závitníků, které dokáží řezat závit, jak ve slepé díře, tak i v průchozí díře. První závitník v sadě se nazývá předřezávací a poznáme ho podle jedné drážky po obvodu těla závitníku. Druhý závitník je označován jako řezací závitník a poznáme jej podle dvou drážek po obvodu těla závitníku. Třetí závitník nese název dořezávací a rozpoznáme ho podle tří drážek po obvodu těla nebo se častěji vyskytuje i bez jakékoli drážky. Maticový závitník lze užít pouze do průchozí díry, neboť má všechny tři závitníky na jednom dlouhém rezném kuželu. Musí tedy projít dírou celou délkou, aby byl závit dokonale proříznut. [14]



Obr. č. 59: Závitníky

Závitník upínáme do vratidla, které je různě velké a my budeme vždy volit přiměřeně velké vratidlo k našim závitníkům. Malé závitníky nelze upnout do velkých vratidel a opačně.



Obr. č. 60: Vratidla na řezání vnitřních závitů



Obr. č. 61: Vratidlo se závitníkem

Vnitřní závit řežeme do předvrtané díry, jejíž průměr musí být menší, než je velký průměr řezaného závitu. Přesné hodnoty průměrů děr nalezneme v tabulkách, v některých případech se také nachází na zadní straně posuvného měřítka. Nám bude stačit vědět, že do průměru závitu 10 mm lze velký průměr vynásobit 0,8 a dostaneme velmi přibližný průměr vrtané díry. Např. chceme-li řezat závit o průměru 6 mm, vynásobíme $6 * 0,8 = 4,8$ mm. Z této uvedené skutečnosti tedy vyplývá, že lze vyvrtat přibližně díru o velikosti 4,8 mm.

Závit	Průměr vrtáku
M 3	2,4
M 4	3,2
M 5	4,0
M 6	4,8
M 8	6,4
M 10	8,0

Tabulka 1: Průměry vrtáků pro závity

Pracovní postup

1. Zvolíme správnou sadu závitníku a k tomu vhodné vratidlo.
2. Díru, do které budeme řezat závit, zahlubíme z obou stran (záhlubníkem nebo větším vrtákem).
3. První závitník (předřezávací) upneme do vratidla.
4. Závitník s vratidlem nasadíme přesně na osu díry a za mírného tlaku jím otáčíme (doprava).
5. Jestliže se závitník „chytne“, zkontrolujeme kolmost a závitník namažeme nejlépe řepkovým olejem.
6. Dále pokračujeme v řezání pootočením vratidla asi o polovinu otáčky doprava a asi o čtvrt otáčky zpět. Otočení zpět závisí vždy na odlomení třísky. V případě, že uslyšíme prasknutí, můžeme pokračovat v řezání. Nezapomínáme v průběhu řezání na pravidelné mazání a odstraňování třísek vytáčením závitníku.
7. Po vyříznutí závitu vratidlem číslo 1, závitník opatrně vytočíme a pokračujeme stejným způsobem v řezání závitníkem číslo 2 a 3. Opět nezapomínáme mazat.
8. Cítíme-li větší odpor při řezání, závitník vyšroubujeme a očistíme drážky od třísek.
9. Po dokončení řezání vyčistíme závitníky i nový závit a vyzkoušíme funkčnost, a to pomocí natočení šroubu do nového závitu.



Obr. č. 62: Řezání vnitřního závitu

Bezpečnost

Třísky neodstraňujeme rukou, ale pouze štětcem. Dáváme pozor, aby olej nekapal na zem či na oděv. Udržujeme nástroje čisté. Dojde-li k prasknutí závitníku, mohou odlétnout velmi ostré stěpiny od poškozeného nástroje. Do díry se závitem nikdy nestrkáme prsty.

7.2 Řezání vnějších závitů

Popis náradí

Vnější závity řežeme na svornicích, šroubech, trubkách apod. K řezání používáme ruční závitovou čelist (slangově očko). Jedná se o několikabřítý nástroj, který je podobný matici. Upevňuje se pomocí šroubů (červíků) do vratidla s válcovou dírou, tedy do jiného

než pro závitník. Ruční závitová čelist řeže celý závit na jeden průchod. Na čelisti máme vždy uvedeno, jaký závit konkrétní čelist řeže např. M 8. [20]

Na rozdíl od vnitřního závitu neřežeme vnější závit nikdy na dřívku, který by byl větší, než je velký průměr závitu. Jednoduše řečeno budeme-li chtít řezat vnější závit M 8, tak si vezmeme kulatinu o maximálním průměru 8 mm.



Obr. č. 63: Očka a vratidla na řezání vnějších závitů

Pracovní postup

1. Kulatinu, na kterou chceme řezat závit, očistíme od rzi a okují.
2. Pro snazší zavedení závitové čelisti srazíme pilníkem hranu kulatiny.
3. Závitovou čelist vložíme do vhodného vratidla a pomocí šroubu ji upevníme.
4. Zavedeme za mírného tlaku ve směru osy kulatiny závitovou čelist.
5. Pohyb vratidlem vpřed a zpět s odlomením třísky je stejný jako u vnitřního závitu.
6. Nezapomínáme mazat závitovou čelist i kulatinu.



Obr. č. 64: Řezání vnějšího závitu

Bezpečnost

Dáváme pozor při nasazování a utahování závitové čelisti do vratidla, aby nám nesklouzl šroubovák a my se jím neporanili. Dbáme na to, aby olej nekapal na zem či na oděv. Udržíme nástroje v čistém a bezvadném stavu.

Poznámka pro učitele

Řezání závitu patří dle mého názoru k velice atraktivní pracovní operaci, kdy je radost vidět, jak vzniká nový zavít. Jedná se sice o složitější pracovní operaci, která se dříve vyučovala až v 8. ročníku základní školy. Ale z vlastní zkušenosti vím, že tato pracovní operace se dá zvládnout i s žáky 6. ročníku. Tedy jsem řezání závitů zařadil i do této práce, protože si myslím, že je škoda na základních školách nevyučovat právě tuto pracovní operaci. Oproti závitníku musí závitová čelist dosáhnout plné hloubky závitu za 1,5 až 2 otáčky. Z uvedeného důvodu se doporučuje řezat do měkké oceli pouze závity do velikosti M8. Do měkčích materiálů lze řezat i poněkud větší závity. Od velikosti M8 výše se vnější závity předřezávají na soustruhu a závitová očka se užívají výhradně jako kalibrovací a jsou určena pouze k dokončování závitu.

8 Multimediální materiál

Vytvořil jsem celkem čtrnáct videí, které obsahují ukázky pracovních operací ručního obrábění kovů. Vytvořená videa a prezentace jsou určena pro žáky 6. a 7. tříd základních škol. Jedná se o základní pracovní operace, se kterými by se žáci na základních školách měli seznámit a prakticky si jich většinu vyzkoušet a osvojit si je.

Podrobně jsem se zaměřil na tyto pracovní operace:

1. orýsování
2. řezání
3. stříhání drátu
4. stříhání plechu
5. sekání
6. probíjení (děrování)
7. vrtání
8. rovnání drátu
9. ohýbání drátu
10. rovnání plechu
11. ohýbání plechu
12. pilování
13. řezání závitů
14. nýtování

9 Ověření praktičnosti multimediálního materiálu

Samotné ověření praktičnosti a funkčnosti multimediálního materiálu jsem provedl ve své výuce, a to ve výuce Technických prací v 6. třídě na Základní škole Pražská ve Znojmě, kde působím prvním rokem v pozici učitele Technických prací a Informatiky.

S žáky 6. třídy jsem během jednoho měsíce dělal výrobek z pásové oceli - přívěšek na klíče a v rámci průběžné výroby přívěšku jsem aplikoval do výuky mnou vytvořený multimediální materiál. Před započítím samostatné práce žáků na daném výrobku jsem probral konkrétní operace, které budou v hodině vykonávány. Svůj výklad a popřípadě nákresy na tabuli jsem doplnil vytvořenými videi zařazenými právě do této práce v podobě multimediálního materiálu.

V rámci celého průběhu výroby přívěšku jsem žákům představil šest videí obsahujících konkrétní pracovní operace ručního obrábění kovů – Orýsování, Řezání, Vrtání, Pilování, Ohýbání drátu a Rovnání drátu. Žáci ocenili především názorné ukázky konkrétních operací, které následně měli vykonávat při výrobě přívěšku. Dále žáky zaujalo hudební doprovod jednotlivých videí a také samotná práce s kamerou. A to především v situacích, kdy měli možnost danou operaci sledovat z pohledu první osoby.

Závěr

V diplomové práci jsem se zaměřil na vzdělávací oblast Práce s technickými materiály, kterou je možné volitelně vyučovat v předmětu Technických prací na základních školách.

V samotné práci jsem se věnoval jednotlivým pracovním operacím ručního obrábění kovů. Charakterizoval jsem konkrétní operace. Vypracoval jsem přehledný popis pracovních operací. Popsal jsem použité nářadí a v souvislosti s ním jsem upozornil na dodržování bezpečnosti v podobě bezpečnostních pokynů.

Do přílohy této práce jsem vložil čtrnáct natočených videí s ukázkami pracovních operací a prezentace, které názorně popisují jednotlivé kroky pracovních operací ručního obrábění kovů. Samotné natáčení probíhalo v několika etapách. Nejdříve jsem zajistil místnost pro natáčení videí, v mém případě se jednalo o školní dílny. Dále jsem si obstaral potřebné nástroje a materiál pro konkrétní pracovní operaci. Každá základní škola není vybavena různým nářadím či materiálem potřebným pro danou pracovní operaci, ale myslím si, že by se žáci na základní škole měli seznámit s veškerými základními pracovními operacemi. Sehnal jsem tedy potřebný materiál a nástroje, abych mohl žákům názorně ukázat i pracovní operace, se kterými se běžně ve výuce Technických prací nesetkají například kvůli absenci vhodného nářadí a materiálu. Následně jsem provedl zkušební natáčení videí. Tato videa jsem natáčel sám domácí kamerou, proto vzniklé záběry neměly potřebnou kvalitu. Musel jsem tedy natočit další sérii videí, se kterými mi pomohl žák z 9. třídy, kterého vyučuji. Tento žák má v práci s kamerou velké zkušenosti, po skončení základní školy půjde studovat filmovou školu. Dalo by se říci, že jsme si naší spolupráci při natáčení videí navzájem vypomohli a zároveň jsme se jeden od druhého něčemu přiučili. K natočení videí jsme používali dvě kamery, a to malou širokoúhlou, jež snímala detaily, a digitální kameru umístěnou na stativu, která točila ostatní záběry. Vzniklý materiál jsme sestříhali a upravili v počítačovém programu určeném pro tyto operace. Upravená videa mají průměrnou délku čtyři minuty. K jednotlivým videím jsem připojil text vysvětlující konkrétní postup dané pracovní operace. Video jsem ještě obohatil o hudební podkreslení a úvodní spot. Zvoleným úvodním spotem jsem chtěl vyjádřit samotnou podstatu ručního obrábění kovů. Dle mého názoru se jedná o živé, dynamické a velice atraktivní pracovní operace. Snažil jsem se popsat pracovní operace ručního obrábění kovů a natočit videa s těmito operacemi tak, abych vytvořil názorný materiál, který bude lehce pochopitelný pro žáky 6. a 7. tříd základních škol.

Prezentace a videa jsem použil během své výuky Technických prací u žáků z šestých tříd. Žákům se vytvořená videa líbila. Pochvalovali si především konkrétní a názorné ukázky jednotlivých pracovních operací. Dle jejich bezprostředních ohlasů to pro ně bylo zpestřením a obohacením výuky. Také moji kolegové, kteří učí bez aproby Technické práce, zhlédly videa a prezentace. Pochválili moji práci a ocenili můj nápad. Díky názorným ukázkám z videí a prezentací jsou si dle jejich slov jistější v prezentaci pracovních operací žákům.

Vytvořený multimediální materiál jsem umístil v online verzi na webový server YouTube. Doufám, že uvedená videa posloužili dalším učitelům k tomu, aby obohatili a zároveň ozvláštnili výuku předmětu Technické práce, a tím se podíleli společně i se mnou

na vytvoření pozitivního vztahu žáků právě k tomuto praktickému předmětu. Samozřejmě budu vítat veškeré ohlasy na mnou vytvořený materiál, a to jak v pozitivním slova smyslu, tak i v tom negativním. Právě tyto názory a ohlasy by mohly následně vést k modifikaci stávajícího multimediálního materiálu například v podobě dílčích úprav či v podobě rozšíření samotné práce. Doufám, že tato práce bude dobrým pomocníkem ve vyučovací praxi předmětu Technické práce na ZŠ.

Seznam použité literatury

- [1] BENDIX, F. Učíme se pracovat s kovem. Základní znalosti práce a vědění. 2. vyd. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1968. 228 s. ISBN není uvedeno.
- [2] BRÁZDOVÁ, B. Pracovní vyučování: Specifická příprava dívek v 8. roč. ZŠ. 3. vyd. Praha, 1986. ISBN není uvedeno.
- [3] ČSN ISO 690. Informace a dokumentace – Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 40 s. Třídící znak 01 0197.
- [4] FRIEDMANN, Z. Didaktika odborných předmětů technického charakteru. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2013. 88 s. ISBN 978-80-210-6300-6.
- [5] FRIEDMANN, Z. Didaktika technické výchovy. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2001. 92 s. ISBN 80-210-2641-3.
- [6] FRIEDMANN, Z. Technické předměty na základní škole: příručka pro učitele). 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1997. 152 s. ISBN 80-210-1663-9.
- [7] KALHOUS, Z. a kol. Školní didaktika. 2. vyd. Praha: Portál, 2009. 447 s. ISBN 978-80-7367-571-4.
- [8] KROPÁČ, J. Pojetí výuky o bezpečnosti práce ve všeobecném vzdělávání. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1998. 76 s. ISBN 80-7067-909-3.
- [9] KROPÁČ, J., CHRÁSKA, M. Výchova v obecně technických předmětech. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2004. 190 s. ISBN 80-244-0897-X.
- [10] MACH, P. Kurikulum technické výchovy v akreditovaných vzdělávacích programech základní školy: metodická příručka pro učitele a žáky. Díl 1. Plzeň: Pedagogické centrum, 1999. 22 s. ISBN 80-7020-045-6.
- [11] MACH, P. Kurikulum technické výchovy v akreditovaných vzdělávacích programech základní školy. 1. vyd. Plzeň: Pedagogické centrum, 1999- .
- [12] MACH, P., HLAVÁČKOVÁ, A. Kurikulum technické výchovy v akreditovaných vzdělávacích programech základní školy: metodická příručka pro učitele a žáky. Díl 2, [Modulární systém]. 1. vyd. Plzeň: Pedagogické centrum, 1999. 50 s. ISBN 80-7020-049-9.
- [13] MOŠNA, F. a kol. Pracovní vyučování. Technické práce v 6. ročníku základní školy. 6. přeprac. vyd. Praha: SPN, 1989. 160 s. ISBN 80-04-24017-8.

- [14] MOŠNA, F. a kol. Praktické činnosti pro 6. – 9. ročník základních škol. Práce s technickými materiály 2. vyd. Praha: Fortuna, 2006. 103 s. ISBN 80-7168-755-3.
- [15] MOŠNA, F. Didaktika základů techniky. Díl 1. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990. 269 s. ISBN 80-7066-271-9.
- [16] MOŠNA, F. Didaktika základů techniky. Díl 2. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1991. 310 s. ISBN 80-7066-410-X.
- [17] MOŠNA, František. Úvod do studia základů techniky. Vyd. 1. Praha, 1989. ISBN není uvedeno.
- [18] MŠMT. 2013 [online]. Upravený rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (platný od 1. 9. 2013. [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <<http://www.msmt.cz/vzdelavani/zakladni-vzdelavani/upraveny-ramcovy-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani>>.
- [19] MŠTM. 2016 [online]. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (platný od 1. 9. 2016. [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <<http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>>.
- [20] PAVELKA, J., VESELÝ, B. Technické praktiká - ručné obrábanie kovov. Košice: UPJŠ 1988. 95 s.
- [21] PODLAHOVÁ, L. a kol. Učitel sekundární školy I. Brno: Paido, 2012. 119 s. ISBN 978-80-7315-234-5.
- [22] PODLAHOVÁ, L. Ze studenta učitelem: student – praktikant – začínající učitel. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2002. 145 s. ISBN 80-244-0444-3.
- [23] RÁDL, Z., DOLEŽAL, S., JANDA, O. Pracovní vyučování. Technické práce v 5. ročníku základní školy. 5. přeprac. vyd. Praha: SPN, 1988. 176 s. ISBN není uvedeno.
- [24] SKALCOVÁ, J. Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2007. 322 s. ISBN 978-80-247-1821-7.
- [25] ŠIMONÍK, O. Úvod do školní didaktiky. Brno: MSD, 2003. 91 s. ISBN 80-86633-04-7.
- [26] ŠKÁRA, I., BŘEZOVSKÝ, Š., PAVLÍČEK, Z. Pracovní vyučování. Technické práce v 7. ročníku základní školy. 4. vyd. Praha: SPN, 1982. 160 s. ISBN není uvedeno.
- [27] TUREK, I. Didaktika technických predmetov. Bratislava: SPN, 1987.
- [28] VÁGNEROVÁ, M. 2000. Vývojová psychologie: dětství, dospělost, stáří. 1. vyd. Praha: Portál. 522 s. ISBN 80-7178-308-0.

[29] ZŠ A MŠ PRAŽSKÁ, ZNOJMO. 2015. Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání. Škola nové generace. 449 s.

Seznam obrázků

Obr. č. 1: Palce a milimetry	16
Obr. č. 2: Ocelový metr a měřítko	17
Obr. č. 3: Nanášení rozměrů	17
Obr. č. 4: Svinovací metr	18
Obr. č. 5: Posuvného měřítka.....	18
Obr. č. 6: Úhelníky.....	19
Obr. č. 7: Pokosník.....	20
Obr. č. 8: Orýsovací nástroje	21
Obr. č. 9: Správné držení rýsovací jehly	21
Obr. č. 10: Kontrola kolmosti	22
Obr. č. 11: Nasazení důlčíku	22
Obr. č. 12: Práce s kružidlem.....	23
Obr. č. 13: Rámové pily na kov.....	25
Obr. č. 14: pilový list jednostranný	26
Obr. č. 15: pilový list oboustranný	26
Obr. č. 16: správné a chybné upnutí řezaného materiálu.....	26
Obr. č. 17: Pravé a levé nůžky	27
Obr. č. 18: Vystřihávání kruhu.....	28
Obr. č. 19: Plochý a křížový sekáč s popisem	29
Obr. č. 20: Sekání drátu.....	30
Obr. č. 21: Průbojníky s popisem	32
Obr. č. 22: Probíjené	33
Obr. č. 23: Popis vrtáku	34
Obr. č. 24: Vrták s kuželovou stopkou a kuželovou stopkou	34
Obr. č. 25: Ruční, akumulátorová a elektrická vrtačka	35
Obr. č. 26: Vrtání ve dvojicích	36
Obr. č. 27: Dřevěná a duralová palička	37
Obr. č. 28: Rovnání silného drátu paličkou	38
Obr. č. 29: Rovnání drátu v hřebíkovém hřebenu.....	38
Obr. č. 30: Rovnání drátu mezi dvěma špalíky.....	39
Obr. č. 31: Rovnání drátu pomocí dřevěného válečku.....	39
Obr. č. 32: Výrobky žáků	40
Obr. č. 33: Oblé a ostrohranné kleště	41
Obr. č. 34: Ohýbání drátu v ostrohranných kleštích	41
Obr. č. 35: Ohýbání drátu v oblých kleštích	42
Obr. č. 36: Ohýbání silného drátu	42
Obr. č. 37: Ohýbání silného drátu	43
Obr. č. 38: Vytvoření řetízku	44
Obr. č. 39: Vyrovnávání ohnutých okrajů	45
Obr. č. 40: Rovnání boule na plechu	45
Obr. č. 41: Špatné a správné upnutí ohýbaného plechu.....	46

Obr. č. 42: Ohýbání ostré hrany plechu v čelistech svěráku	47
Obr. č. 43: Ohýbání ostré hrany plechu v čelistech svěráku	47
Obr. č. 44: Popis pilníku	49
Obr. č. 45: Jednoduchý a křížový sek	49
Obr. č. 46: Druhy pilníků	Chyba! Záložka není definována.
Obr. č. 47: Tvary těla pilníků	50
Obr. č. 48: Držení pilníku	50
Obr. č. 49: Držení malého pilníku	51
Obr. č. 50: Změna tlaku na pilník při pilování	52
Obr. č. 51: Pilování zaoblené plochy	Chyba! Záložka není definována.
Obr. č. 52: Pilování rovinných ploch	53
Obr. č. 53: Přítažník a hlavičkář	54
Obr. č. 54: Nýt s půlkulatou a zápusťnou hlavou	54
Obr. č. 55: Postup nýtování	55
Obr. č. 56: Zalamovací nýty	55
Obr. č. 57: Nýtovací kleště	55
Obr. č. 58: Postup nýtování	Chyba! Záložka není definována.
Obr. č. 59: Závitníky	58
Obr. č. 60: Vratidla na řezání vnitřních závitů	59
Obr. č. 61: Vratidlo se závitníkem	59
Obr. č. 62: Řezání vnitřního závitu	60
Obr. č. 63: Očka a vratidla na řezání vnějších závitů	61
Obr. č. 64: Řezání vnějšího závitu	61

Všechny obrázky jsou vyfoceny autorem diplomové práce.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Průměry vrtáků pro závit	59
---	----