



Středoškolská technika 2013

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

REPLIKA STŘEDOVĚKÉ ZBRANĚ – RUČNÍ MEČ

Daniel Havlík

VOŠ, SPŠ a OA Čáslav

Přemysla Otakara II. 938, 286 14 Čáslav

Obsah

Prohlášení.....	Chyba! Zázložka není definována.
Poděkování.....	Chyba! Zázložka není definována.
Jeden a půl ruční meč.....	4
Tváření.....	4
Tváření za tepla	5
Kování.....	5
Strojní kování.....	6
Kovářství.....	7
Nástroje	8
Suroviny.....	9
Použití jednotlivých druhů oceli.....	10
Druhy paliv.....	10
Pomocné prostředky	11
Odpad	11
Kovářská práce	11
Základní kování.....	12
Utínání	12
Vytahování.....	12
Rozkovávání.....	13
Pěchování	13
Ohýbání	14
Zkrucování	14
Probíjení	14
Štěpení.....	14
Rovnění a hlazení.....	15
Výrobní postup.....	15
Použitá měřidla a nástroje, přípravky, stroje	17
Posuvné měřítko.....	17
Metr.....	17
Úhlová bruska.....	17
Svěrák.....	17
Kladivo	17
Kovadlina	17

Kleště	18
Výheň.....	18
Revolverový soustruh SV 18.....	18
Závěr	19
Seznam použité literatury	20
Anotace	21
Resumé.....	22
Seznam příloh.....	23

Jeden a půl ruční meč

Vznik prvních mečů tohoto typu se odhaduje asi na 14. století. Meč nejprve nebyl příliš populární, jeho rukojeť je stavěna primárně pro jednu ruku, ale v případě potřeby byla dostatečně dlouhá pro uchopení jako u obouručního meče, čímž bojovník dosáhl mnohem větší síly úderu. Meč lze použít jak ke štítu tak bez něj. Zbraň se postupem časem stala velice oblíbenou u řady zkušených válečníků, kteří ho oceňovali za všestrannost jak v obraně, tak při útočných výpadech. Zbraň byla přijata i jako zápasnická.

Meč se skládá klasicky z čepele, záštity, jílice a vyvážení. Parametry meče se odvíjejí od šermíře, čepel má okolo 90 cm, u záštity je poměrně široká a rovnoměrně se zužuje směrem ke špičce. Meč obvykle váží asi kilogram a půl.

Nyní bych se rád věnoval výrobě meče, tedy konkrétně výrobním metodám a technologickým postupům. Pojd'me se tedy podívat na kování jako takové, jeho podstatu a zařazení.



Tváření

Tváření kovů je jedna z nejrozšířenějších metod obrábění materiálu. Tvářením kovu dochází ke změně tvaru obrobku na námi požadovaný. Je to tedy proces, při kterém dochází ke změně:

- 1) tvaru
- 2) vlastností

a to za pomoci vnějších sil působících na materiál.

Tváření dělíme na tváření - za studena

- za tepla

Jelikož je kování tváření za tepla, v následující části se tomuto tématu budu věnovat.

Tváření za tepla

Při tváření za tepla materiál ohříváme asi na 70% teploty tání. Zahřátím materiálu na tuto teplotu dochází k jeho menší pevnosti a mnohem lepší tvárnosti. Síly nutné pro obrobení zahřátého obrobku mohou být až desetkrát menší, než za studena. Další výhodou tváření za tepla je poměrně malý odpad (asi 3-5% na jedno ohřátí), který vzniká oxidováním povrchu. Materiál se z povrchu odlupuje v šupinách, kterým se říká „okuje“.

Kování

Kování má oproti třískovému obrábění dvě podstatné výhody. První výhodou je poměrně málo odpadu (asi 3 až 5% materiálu) ve formě okují na jedno překování.

Druhou významnou výhodou je chování vláken. Oproti třískovému obrábění, kde dochází k přerušování podélných vláken, čímž se výrazně zhoršují mechanické vlastnosti výrobku. Při kování se vlákna nepřerušují, ale tvarují a natahují do tvaru, který obrobku udělíme kovací silou. Tím vznikají mnohem lepší mechanické vlastnosti, uvedu příklad při výrobě čepu:

Vyrábíme-li čep soustružením, obrábíme pouze dřík. Hlava se neobrábí, má proto stejný průměr jako výchozí materiál (polotovár). Při obrábění dříku soustružením se přeřezávají podélná vlákna. Pevnost čepu se tím zmenšuje. Je nebezpečí, že by se hlava čepu mohla v provozu utrhnout.

Vyrábíme-li čep kováním, vyrábíme nejprve hlavu čepu. Výchozím materiálem je tyč stejného průměru jako má dřík čepu (zvětšený pouze o malý přídavek na obrábění), který bude po vykování hlavy čepu obroben-soustružen. Jeden konec tyče se ohřeje a v zápustce se spěchuje. Tím jsme vytvořili hlavu čepu. Pěchováním dostala podélná vlákna nový, neporušený průběh, zjemnila se struktura kovu (zrno) a zvětšila se pevnost čepu. Následuje obrábění (soustružení) čepu.

Materiál, který byl odsoustružen, se změnil v třísky – odpad (asi 50%). Při kování jsou odpadem okuje (3 až 5%), odpad po soustružení je zanedbatelný. Výrobní čas je krátký.

Kování je metoda obrábění (zpracování) kovu, kterou lidstvo v primitivní formě používalo již před několika tisíci lety. Již ve starověku určovala sílu říše síla armády a silná armáda musela být vyzbrojena a vystrojena co možná nejlépe. To vedlo k rozvoji kovářství už od pradávna.

Kování si rozdělíme na kování strojní a ruční. V provozech se dnes v drtivé většině používá kování strojní. Ruční kování dnes můžeme vidět ve formě uměleckých kovářů, nebo v případě potřeby výroby jednoho, nebo velice malého počtu kusů.

Strojní kování

Strojní kování dále dělíme podle způsobu práce na :

- volné

- zápustkové

Kování volné

Při volném kování může materiál tvářený údery nebo tlakem volně téci a to ve směru kolmém na působení tvářecí síly.

Při volném kování má hlavní roli člověk. Ke kování používá různé nástroje a stroje, vyjmenujme si ty základní:

- kleště
- sekáče
- kavadla
- osazovací příločky, k vytvoření záseků různých tvarů při osazování výkovku, atd.

Rád bych uvedl dva důležité stroje užívané při volném kování.

Kovací buchar

Buchary působí na tvářený materiál rázem, tedy údery a materiál prokove jen do určité hloubky. Při rázech bucharu od obrobku ihned opadávají okuje, čímž se zlepšuje jakost povrchu a povrch obrobku je čistější. Rázové obrábění má však neblahé důsledky na rám stroje, který pohlcuje rázy těžkého beranu zpravidla větší než 12m/s.

Kovací lisy

Oproti bucharům mají lisy poměrně klidný a plynulý chod, pro pracovníka bezpečnější provoz a pomalejší posuvy. Lisy jsou vhodné pro zpracovávání i těch nejtěžších výkovků. Pracovní síla je stálá a rovnoměrná.



Kování zápustkové

Při zápustkovém kování je materiál silou vtlačován údery, nebo tlakem do formy, obvykle dvoudílné, které říkáme zápustka.

Oproti volnému kování se kování zápustkové používá tam, kde potřebujeme dosáhnout větších přesností hotového výkovku. Pro zápustkové kování je tedy nutné vyrobít jednoúčelovou formu – zápustku. Zápustky jsou obvykle dvojdílné. V takovém případě se zápustka skládá z horní a dolní části, které jsou na sebe přitlačovány buď stálou silou, nebo rázy, záleží na druhu stroje. Materiál ohřátý na kovací teplotu se tedy vloží do zápustky a silou je vytlačován do tvaru budoucího výkovku. Při tomto procesu vlákna materiálu kopírují tvar formy. Tím jsou způsobeny mnohem lepší mechanické vlastnosti obrobku, než například u třískového obrábění, kde jsou vlákna přerušována, a proto jsou kované součásti daleko vhodnější pro užití v náročnějších podmínkách z hlediska namáhání. Při výrobě výkovků v zápustce musíme zohlednit, že díry v součásti se nedají kompletně vykovat a musí být dokončeny jinou operací, například prostřížením. Zápustky můžeme dělit podle druhu stroje, který s danou zápustkou pracuje, nebo podle dutiny v zápustce:

- otevřené

U zápustek otevřených se přebytečný materiál vytlačí ven do tzv. výronkové drážky. Výronek se po vykování odstříhne. Je velmi důležité správně navrhnout výronkovou drážku tak, aby odvedla přebytečný materiál, ale příliš nesnížila potřebný tlak na materiál.

- uzavřené

U zápustek uzavřených musí být přesně stanoven objem materiálu, neboť uzavřené zápustky nemají výronkovou drážku pro odvod přebytečného materiálu.

Za zmínku určitě stojí možnost postupových zápustek. Používají se pro předkování polotovaru v případě, že je výrobek složitý a nejde vyhotovit pouze na první kování. Postupová zápustka by měla při předkování co nejvíce přiblížit tvar polotovaru tvaru hotového výkovku. Postupové zápustky jsou zápustky uzavřené a výronkovou drážku má zápustka poslední, tedy dokončovací.

Nyní bych rád uvedl ono tradiční kovářské řemeslo v poněkud „surovější“ formě.

Kovářství

Kovářství je řemeslo zabývající se zpracováním železa, oceli a zřídka i jiných kovů zpravidla za tepla. Praktickou činnost kovářů pak označujeme slovem kování, stejné slovo pak označuje i některé ozdobné stavební prvky takto vyrobené - viz článek kování.

Kovářství patřilo k nejdůležitějším oborům lidské činnosti, lze říci, že schopnost zpracovávat železnou rudu patří k jednomu ze základních hledisek nahlížení na vyspělost starověkých civilizací. Podle stupně vývoje, lze hodnotit nejen kvalitu zpracování předmětů, ale i množství specializace.

V dnešní době je kovářství ve vyspělých zemích okrajovým a spíše uměleckým řemeslem, díky zániku mnoha oborů, navazuje kovářství dnešní doby ve velké míře na kovářství vesnické, kde kovář dělal veškerou práci s železem za tepla. Ceny kovářských výrobků jsou dnes velmi vysoké a díky nedostatku kovářů mají stoupající tendenci.

Nástroje

Nejdůležitějším nástrojem kováře je kovadlina, u které je velmi důležité jednak jaký druh kovadliny kovář používá (v Čechách se nejčastěji využívá kovadlina štýrská) a jednak její osazení. Váha a rozměry jsou různé, ale hlavní kovadlina mívá přes 200 kg a zpravidla se její délka blíží k jednomu metru. U kovadliny je klíčové její osazení, to musí být vodorovné, jinak by se poškozovaly nástroje a kovadliny, navíc by šikmé osazení zvyšovalo pravděpodobnost úrazu. Kovadlina se připevňuje na špalek a to podle výšky kováře, ale tak, aby byla níže než výheň (cca 70 – 90 cm od země). Kontrolu kovadliny provádí kovář lehkým poklepem kladivem na kovadlinu, správně osazená kovadlina bez vnitřních trhlin vydává jasný zvuk. K udržování ohně kovář používá měchy, které byly poháněny ručně nebo šlapáním, nyní existují i elektrické měchy.

Co se týká nářadí, tak je vybavení kovárny různé, podle ambicí kováře. V moderních kovárnách bývají využívány stroje, především frézky a nýtovačky.

Historicky se nářadí ustálilo velmi brzy, základním nástrojem je samozřejmě kladivo, respektive kladiva, za základní kladivo lze považovat jednoruční kladivo (váha bývá mezi 1 - 2 kg s násadou mezi 30 a 40 cm) a dvouruční kladivo, jehož váha se pohybuje od 4 do 10 kilogramů s násadou dlouhou až 90 cm. Jednoručním kladivem se dělají drobné práce. Pomocí tohoto kladiva kovář řídí práci pomocníka (tzv. přítloukače), který pracuje s dvouručním kladivem. Na specializované práce se používají různé druhy kladiv, jako jsou sekáče, které se dělí podle určení na sekáče určené k sekání za tepla a za studena.

Dalším velmi důležitým kovářským náčiním jsou kleště, kterých se v kovárnách používá devět hlavních typů, kromě těchto základních typů používá kovář velký počet doplňkových kleští.

Kromě obvyklých nástrojů jako jsou např. pilníky, nalezneme v kovárně i několik dalších pro kovářství typických nástrojů. K prorážení děr se používají různě velké a tvarované průbojníky. Specifickým nástrojem, který je v každé kovárně jsou hřebenovky, jsou to vlastně ocelové desky s otvory, kterými se pěchují hlavy hřebíků. Stejný účel i vzhled má nástroj, který se jmenuje hlavičkář a kterým se pěchují hlavy nýtů. Specifickými nástroji je pak mnoho druhů utínek, zápustek, zápustkových či rovnacích desek atp.

Suroviny

Prvotním materiálem používaným ke kování bylo meteorické či zemní železo, již v této době se vědělo, že existují značné rozdíly v kvalitě materiálu. Poté co se železo začalo těžit systematicky, byl tento rozdíl znám velmi dobře a projevoval se samozřejmě především v ceně. Během krátké doby byly objeveny slabiny i výhody jednotlivých materiálů, což ovlivnilo jejich další využití.

Nejdůležitější vlastností z hlediska kováře je kujnost materiálu (tvárnost), kujností je myšlena schopnost materiálu trvale měnit tvar, tuto schopnost má samozřejmě každý kovářský materiál, ale záleží na tom, z jakých podmínek ji získává. Čím je materiál kujnější, tím jsou finální výrobky měkčí. Historicky první kovářské výrobky byly z velmi kujného materiálu, protože kováři ještě nedovedli s ocelí správně pracovat. To vedlo k jejich měkkosti, která srážela jejich cenu. V tomto období byly bronzové výrobky dražší než výrobky ze železa. Kujnější materiál museli používat např. i Keltové na meče, což vedlo k tomu, že se jejich meče ohýbaly, toho v některých bitvách využívali Římané.

Za další, z hlediska kováře, důležité vlastnosti lze považovat tavitelnost (schopnost roztavit materiál) a svařovatelnost, tj. schopnost materiálu se spojit. Nejlépe se svařuje měkká ocel.

Z hlediska výrobků je pak důležitá jeho křehkost a odolnost vůči korozi, stálost, především pak pevnost (tj. odpor proti porušení ohýbáním, atp.), tvrdost (tj. odpor proti pronikání cizího předmětu) a houževnatost (tj. odolnost proti působení síly, např. ohýbání).

Po drtivou většinu kovářské historie byla známa a využívána především uhlíková ocel, legovaná ocel byla objevena teprve nedávno, proto do historie a vývoje kovářství nijak nepromluvila.

Použití jednotlivých druhů oceli

O vlastnostech oceli rozhoduje především obsah uhlíku. Vyšší obsah uhlíku zvyšuje pevnost, ale i lámavost a křehkost finálního výrobku. Navíc se s množstvím uhlíku zhoršuje svařitelnost a snižují se možnosti obrábění. Z dalších prvků, které se významným způsobem podílejí na vlastnostech výsledného výrobku lze jmenovat především síru, fosfor, mangan, nikl a křemík.

Železo a měkká konstrukční ocel nejsou kalitelné, ale jsou velmi houževnaté, proto je kováři využívali především na výrobu kování, skoby, atp.

Uhlíkové oceli lze kalit, proto se využívaly pro výrobu nástrojů.

Druhy paliv

V kovárnách se dříve používalo výhradně dřevěné uhlí, které má vynikající vlastnosti a výhřevnost do osmi tisíc kcal. Velkou výhodou je dokonalé spalování, které je čisté (prakticky bez síry). Nevýhodou je rychlé hoření a v dnešní době vyšší cena. Dnes se pro vyšší cenu využívá velmi málo a to především na malé předměty z velmi kvalitní ocele.



V současnosti se v kovárnách nejčastěji používá kamenné kovářské uhlí, toto uhlí má výhřevnost až šest tisíc kcal. Výhodou je především příznivější cena. Toto uhlí se na výheň přikládá mokré, při hoření se spéká, čímž chrání ohřívaný materiál před ochlazením. Nevýhodou je značný obsah síry, nižší výhřevnost a tvorba odpadní škváry. Pokud je potřeba dosáhnout nižšího obsahu síry je uhlí nutno propírat.

Na větší práce lze využít i koks, který má výhřevnost do 7300 kcal a nevytváří škváru, ale jeho způsob hoření není pro kovářskou práci příliš výhodný. Výhodou je pouze cena.

Ve 20. století se začala využívat i celá řada moderních paliv jako je elektřina, nafta, či svítiplyn, atp. Nevýhodou je, že na takové vytápění nejsou starší kovárny zařízeny a navíc dochází k jinému hoření, což je na výsledných produktech poznat.

Pomocné prostředky

V kovárnách je potřeba značné množství vody, která se používá především ke kalení, kvalita a složení vody mají na finální produkt velký vliv. Ke kalení se nejlépe hodí voda, která již byla ke kalení několikrát použita, proto je prováděno tzv. zakalování vody. Voda je dále využívána k chlazení nástrojů a ke skrápění ohně.

Mezi pomocné prostředky lze dále řadit mnoho druhů cementačních prášků, kalících prostředků a svářecích přípravků.

Odpad

V kovárnách vzniká značné množství odpadu, který je označován jako kovářská struska. Tu tvoří popel a zbytky paliva a tzv. okuje (odpadlé kousky materiálu). Okuje a zbytky paliva se spékají do škvárovité hmoty.

Kovářská práce

Při tepelném zpracování zůstává neměnný tvar, mění se pouze struktura zpracovávaného materiálu. Nedochozí tedy k roztavení oceli, to vede k tomu, že kovář pracuje s polotovarem. Vlastní kovářská práce začíná ohřátím materiálu ve výhni. Přičemž platí několik základních pravidel, materiál se do rozžhaveného paliva dává tak, aby nedocházelo k ochlazení přiváděným vzduchem, protože jinak by docházelo k oxidaci železa a spalování uhlíku.

V moderních kovárnách existují možnosti jak pomocí přístrojů určit teplotu. Dříve a nyní i v malých kovárnách se teplota určuje podle zbarvení, tvaru jisker atp. Zhruba při 600 °C začínají kovy svítit a zbarví se do červeno-hněda, tato barva při překročení 650 °C přechází do červené. Červené zbarvení má kov poměrně dlouho, ale jeho odstíny se výrazně mění. Při teplotě přes 860 °C začíná kov žloutnout, aby přes několik odstínů žluté při teplotě nad 1250 °C postupně zbělel. Počáteční teplota kdy začíná být železo či ocel tvárná je závislá na kvalitě materiálu, obecně lze říci, že se jedná o teploty od 700 °C. Teplota, kdy materiál začíná být tvárný je označována jako konečná kovací teplota. V závislosti na tom co kovář zamýšlí s

materiálem dělat, může materiál zahřívát až na tzv. počáteční kovací teplotu, která je u většiny ocelí kolem 1200 °C. Doba zahřátí na kovací teplotu je závislá na kvalitě a velikosti kovaného materiálu (pro představu lze říci, že v klasické venkovské kovárně trvá zahřátí 18 mm silné ocelové kulatiny na 1100 °C cca 4 minuty). Odhad ohřátí ocele je poměrně složitý a musí být i relativně přesný, neboť pokud dojde k nedokonalému ohřevu, není ocel dostatečně tvárná, nebo je tvárný pouze povrch, ale jádro předmětu má nižší teplotu, to způsobí vnitřní pnutí, které vytvoří neviditelné trhlinky, čímž se sníží kvalita výsledného výrobku. V opačném případě může dojít k přehřátí oceli, což způsobí oduhlíčení oceli na povrchu a výrobek ztrácí svoji pevnost.

Základní kování

Utínání

Nezákladnější kovářská technika, která je základem kovářské práce, jedná se o jednoduchou techniku, kdy se materiál pomocí sekáče přesekne na dvě části. Utínání lze u slabších prutů či plechů provádět i za studena. U silnějších materiálů se provádí tak, že se materiál nahřeje na teplotu zhruba 900 °C. Provádí se tak, že se sekáč přiloží na místo, kde je žádoucí useknutí, a kladivem se do něj udeří. Při sekání lze použít utínku, která se položí pod místo určené k useknutí. Sekáč je vlastně kladivo s ostřím, na sekání za tepla má menší úhel ostří než pro sekání za studena. Výhodou sekání za studena je, že není nutno věc odseknout zcela, protože ji lze kladivem urazit.

Vytahování

Vytahování je technika, jejímž cílem je prodloužit materiál, tím se zmenšuje jeho šířka. Tato technika se využívá prakticky pouze za tepla, ačkoli je možno o několik milimetrů prodloužit materiál i za studena. To se dělá pomocí lehkých poklepů nosem kladiva na kovadlině.

Při potřebě většího protažení se ocel nahřeje až k teplotám blízcím se 1200 °C (ocel je žlutá), při ohřevu záleží na typu ocele, čím více uhlíku obsahuje, tím potřeba nižší teplota. Minimální teplota je o více než sto padesát stupňů nižší. Při větších prodlužováních je nutné materiál ohřívát několikrát, protože pokud se teplota materiálu dostane pod 800 °C, je tato technika nevyužitelná. Na každý ohřev je nutno počítat s určitou ztrátou hmotnosti materiálu.

Existuje několik základních technik prodlužování. Materiál se dá buď na rovnou plochu, nebo na hranu kovadliny a údery kladiva (tvar použitého kladiva je ovlivněn tím, kde je materiál na kovadlině umístěn) dojde k prodloužení. To způsobí také nežádoucí deformace, proto je pak materiál nutno ještě vykovat do požadovaného tvaru. Pokud se prodlužuje do špičky, vyková se napřed špička. U silnějších materiálů je potřeba pomocník. Při práci s pomocníkem kovář drží materiál na kovadlině a pokládá osazovací kladivo na patřičné místo a pomocník na něj tluče dvouručním kladivem.

Nejvíce lze prodloužit materiál pomocí utínky, na kterou se položí rozžhavený materiál. Naproti utínce se položí osazovací kladivo, na které pomocník tluče dvouručním kladivem. Po každém úderu pak kovář vytahovaný materiál posune. Po takovémto prodlužování je výrobek velmi nerovný a je potřeba ho srovnat.

Speciálním druhem vytahování je ostření.

Rozkovávání

Jedná se o techniku, prakticky shodnou s vytahováním, ale při rozkovávání je cílem zvětšit šířku. Co se ohřevu týče, je totožný s vytahováním. Následná práce je celkově podobná vytahování. Pokud je potřeba materiál nejen rozšířit, ale i prodloužit, ková se ploskou kladiva, pokud se má jen rozšířit, ková se nosem kladiva. Rozšiřování se provádí od středu a to střídavými údery nalevo a napravo. Pokud se rozšiřuje silný materiál, je potřeba pomocníka.

Pěchování

Pěchování je vlastně opak vytahování, cílem je zesílit a tím i zkrátit předmět. I zde je ohřátí prakticky shodné se způsobem ohřátí u vytahování. Materiál musí být nahřán rovnoměrně, jinak by vznikaly různé deformace. Problém nastává v okamžiku, kdy je třeba napěchovat jen část výrobku, v případě, že se jedná o koncovou část, nahřeje se pouze konec, v případě, že jde o středovou část, je nutno okolí ochladit.

Ohýbání

Zde je třeba říci, že tenký materiál z měkké ocele je lépe ohnout za studena, což se dělá kladivem na rohu kovadliny. Pokud je potřeba ohnout silnější materiál, je potřeba nahřát patřičnou část, zpravidla lehce nad konečnou kovací teplotu (tj. zpravidla lehce nad 800 °C). Ohýbání se provádí tak, že se rozžhavené místo ohybu přiloží na hranu kovadliny, pomocník ho pak dvouručním kladivem přitlačí ke kovadině a kovář poté kladivem materiál ohne. Dlouhé a těžké předměty se ohýbají na litinové ohýbací desce. Pokud je třeba tvořit kruhovitě zahnutí, dělá se na hrotu kovadliny, v případě, že je třeba docílit menšího průměru, použije se nástroj jménem vlček.

Zkrucování

Zkrucování je velmi náročná technika užívaná především v uměleckém kovářství, ačkoli dříve se využívala při kování na voze. Zkrucování lze do šířky materiálu lehce přes dva centimetry udělat za studena, jeden konec tyče se uchopí do svěráku, na materiál se nasadí trubka patřičného průměru a pomocí vratidla se zkroutí. Pokud je potřeba zkrucovat silnější materiál, je nutné dbát na rovnoměrné prohřátí materiálu, pokud je materiál prohřátý nerovnoměrně, tvoří se nestejně velké závitě, což působí nepěkně. Technika je víceméně stejná jako za studena, studený konec se uchytí do svěráku a pomocí kleští nebo klíčů se materiál otáčí. To je poměrně náročné na fyzickou sílu i na rovnoměrnost pohybů, tato technika vyžaduje již poměrně značné zkušenosti.

Probíjení

Probíjení je nejjednodušší metoda, jak udělat do ocele díru, výhodou této metody oproti vrtání je, že nenarušuje strukturu a tím i pevnost materiálu. To umožňuje udělat díry velikosti, které vrtání prakticky neumožňuje. Rozžhavený materiál se položí na kovadlinu na její otvor, do místa zamýšlené díry se položí průbojník, nebo probíjecí kladivo. Takto se dělají např. otvory na nasazení kladiva, atp.

Štěpení

Štěpení se provádí, pokud se má konec, či hrana rozdělit. Provádí se pouze za tepla a to tak, že se na konci štěpu materiál probije, aby se štěp nedostal dále, než je zamýšleno. Poté se sekáči nebo probíjecím kladivem materiál seká od konce, až k probitému otvoru.

Rovnění a hlazení

Tato práce je jedna z tzv. zakončovacích prací, cílem této činnosti je zarovnat a zahladit povrch výrobku. Toto se provádí hladícím kladivem. Materiál se ochladí na takovou teplotu, kdy lze ještě poklepem rovnat, ale klepnutí již nezanechá stopu. Na konečné zahladení se používá sedlík, na kruhové materiály se používá zápustka.

Výrobní postup

Nyní bych vás rád seznámil s pracovním postupem výroby čepele mého meče.

Výchozí polotovár: Pásovina o rozměrech 110 x 35 x 6 (d,š,v)

Materiál třídy 12 s vysokým obsahem C



Pracovní postup pro výrobu čepele:

1. Carbloflexovým kotoučem připravit polotovár s přidavky na kování a broušení. K tomu je zapotřebí vypočítat objem materiálu potřebný pro čepel. Čepel jsem vymodeloval ve 3D v programu Inventor, tím zjistil potřebnou hmotnost. Ze strojnických tabulek zjistím hustotu materiálu a snadno tedy dopočítám, kolik materiálu je třeba odstranit.



2. Připravenému polotováru ještě seřízíme budoucí jílec a připravíme jeho konec pro uložení do vyvážení meče.



3. Polotovár vložit do výhně a zahřát na kovací teplotu (asi 1100° C). Údery kladivem vytahovat hranu (budoucí čepel), hlídat kónický tvar směrem od středu k ostří meče.

Celkový počet kování: 3



Čepel je vykována a nyní bude broušena.

4. Vykovat odkrovací drážku středem čepele, pomocí připraveného přípravku.
5. Brousit čepel meče nástrojovou, nebo úhlovou bruskou. Vybrousit ostří meče a zaoblení špičky.

Nabrousit čepel meče ale není jen tak. Čepel si pomyslně rozdělíme na 3 části. Jelikož musíme počítat s tím, že meč není určen jen jako útočná zbraň, tak se první třetina meče (bráno od zástity) nebrousí. Touto částí meče válečník zachytával nepřátelské údery. Druhá třetina meče je přechodovou částí, mezi zbývajícími třetinami. Poslední třetina (část meče se špičkou) se brousí tak říkajíc „jako břitva“, její ostří je tedy vybroušeno, jak jen to okolnosti dovolí. Tato část je část meče, která je určena k smrtícímu bodání a sekání.

Použitá měřidla a nástroje, přípravky, stroje

Posuvné měřítko

Klasické posuvné měřítko s rozsahem 150 mm a přesností na 0,05 mm.



Metr

Tam kde rozsah posuvného měřítka nestačil, jsem použil metr. Rozsah 3 m, přesnost 1mm.

Úhlová bruska

Úhlová bruska elektricky poháněná, k výrobě jsem použil řezné a brusné kotouče. Obvodová rychlost 80 m/s.



Svěrák

Pro upínání polotovaru při práci s úhlovou bruskou, ale i při kování.

Kladivo

Kovářské jednoruční kladivo o váze 2 kg.



Kovadlina

Kovářská kovadlina o váze 100 kg.



Kleště

Kovářské kleště k uchycení rozžhavené oceli.



Výheň

Doma vyrobená výheň s elektrickým dmychadlem vzduchu, ledviny typu C.



Hrotový soustruh SV 18

Školní soustruh, který jsem použil při výrobě vyvážení pro meč.

Závěr

Díky této práci jsem dostal jedinečnou příležitost vyzkoušet si ruční kování, což je v dnešní době poměrně vzácná zkušenost, neboť tradiční ruční řemeslo plně nahradila automatizace výroby a o to více oceňuji znalosti, kterých se mi dostalo. Zejména znalosti o chování struktury, tvárnosti materiálu a tepelných dilatacích. Kovářské řemeslo mě naprosto uchvátilo, obzvláště pocit, když železo dostává tvar pod údery kladiva, které řídíte vy. Na kování je krásné i to, že po vaší práci něco zůstane a vy si můžete prohlédnout, že jste jen nemarnili čas tak, jak to dnes lidé mají ve zvyku.

Seznam použité literatury

Strojírenská technologie 1, Nauka o materiálu díl 1. (3. přepracované vydání), M: Hluchý, J. Kolouch, Praha 2002. ISBN 80-7183-262-6.

<http://www.historical-armoury.com/60-jedno-a-pul-rucni-mece>

<http://www.sword.cz/mece1.htm>

http://cs.wikipedia.org/wiki/Dlouh%C3%BD_me%C4%8D

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Kov%C3%A1%C5%99stv%C3%AD>

http://www.kvm.tul.cz/studenti/texty/uvod_do_strojirenstvi/UdS-5pr.pdf

Anotace

Práce obsahuje důvod volby a stručný popis zbraně, její historie, apod. Poněkud podrobnější informace můžete nalézt o tváření oceli. Věnoval jsem se podstatě kování, jakožto výrobní metody užití pro vyhotovení meče. Další kapitolou je výrobní postup, podle kterého jsem vyráběl čepel zbraně a posledním tématem jsou užitá měřidla a nástroje. Můj názor na tuto práci je shrnut v závěru.

Resumé

Make a replica of medieval weapon

Thanks to this job I got unique chance to try hand forging. In contemporary production it could be very rare and uncommon experience, because of automation of factories. So I am very pleased of getting new knowledge about movement of hot metal, for example about temperature dilatations or what happens inside the metal after forging. Blacksmithing is beautiful craft and like a smith I had awesome feelings about gradually emerging sword which I did.

Seznam příloh

Přílohy č. 1-4 jsou výkresy formátu dwg.

Příloha č.1 – 3D pohled čepele meče

Příloha č.2 – řez čepelí meče

Příloha č.3 – vyvážení

Příloha č.4 – záštita