

**JAROSLAV KAVÁN**

## **TECHNOLOGIE A POSTUPY KOVÁNÍ VYBRANÝCH (OCELOVÝCH) ŽELEZNÝCH VÝROBKŮ A NÁŘADÍ Z MIKULČIC A POKUS VYTYPOVAT POUŽÍVANÉ NÁSTROJE NA JEJICH OPRACOVÁNÍ**

Podrobně se otázkami metalurgie železa a jeho následným zpracováním zabýval tragicky zemřelý B. A. Kolčín, ve své dnes již klasické práci (1953) a od té doby svého studia u nás především Radomír Pleiner (1958, 1962), kde vyčerpávajícím způsobem popsal téměř všechny používané techniky.

Přesto ale na základě vlastního pozorování a práce B. Klímy mladšího (1980) se chci pokusit o poněkud jiný pohled na tyto předměty, kde nebudu hodnotit jejich funkci, ale způsob jejich technologického zpracování tzn. vlastní výrobu kováním.

Z vytypovaných nástrojů a nářadí se používaly kovadliny (T.1:1) s otvorem pro zápustku a na prorážení, probíjení, s plochou dráhou, jedním hraněným a druhým kónickým koncem, rohatina s kuželovitou základnou na zasazení do špalku (T.1:2), tzv. babka (T.1:3) nalézaná častěji v archeologických materiálech, snadno přenosná a která se nejdéle udržela při tzv. klepání tzn. ostření kos a srpů přímo na polích při sklizni. Patří sem i kovářské kladivo s příčně (obvykle) postaveným nosem (T.1:4), utínka, která se zasazovala do čtvercového otvoru kovadliny určeného pro zápustku (položeny rozžhavený předmět se na ní úderem kladiva přesekl (T.1:4), zápustka na kování hlav hřebíků nebo nýtů (T.1:7), tzv. sekáč nasazovaný na dřevěnou rukojeť (T.1:8), kterým se na dráze kovadliny dělily ploché železné předměty (T.1:8), různě tvarované kleště, které se rozlišovaly podle otevření či tvaru tzv. huby (T.1:9). Jako doklad větší kovadliny nebo rohatiny (T.1:1, 2) uvádím laténskou kovadlinu z Maďarska z lokality Szalaska (T.1.10), kterou uvádí Pleiner (1962, obr. 12 : 12).

Základními kovářskými úkony na dráze kovadliny bylo vedle kování a tvarování tzv. osazování (T.1:2, a, b), což byly nutné operace při kování tzv. hákového klíče (T.1:2/1) z páskového železa stočeného v očko s nasazeným kroužkem. U závěsného kroužku na klíči se používalo sváření v ohni a jeho tvarování na kónickém hrotu kovadliny (T.1:2/5), očko na hákovitém klíči se zhotovilo osazením na dráze kovadliny, (většinou se tato operace prováděla pouhým kladivem) (T.1:2/6), zeslabená část byla zpětně otočena, čímž vzniklo očko, proražena průbojníkem (T.1:8). Před tím tam byl ovšem zasunut kroužek. Hákovitý uzamykací ozub klíče (T.1:2/c) byl před tím ohnut do pravého úhlu na hraně kovadliny (T.1:4/b) úderem plosky kladiva. Záleželo na rutinně kováře, kolik propojených operací dovedl udělat na jedno ohřátí železa ve výhni.

Náročné bývalo sváření v ohni, kde kovář musel nejen odhadnout žádanou teplotu železa, za kterého jej bylo lze úderem kladiva svařit, ale budoucí tvar předmětu a sváru (T.1:3/1). U kroužku následovalo vyrovnání na hrotu kovadliny (T.1:3/2, a) a konečně sváření přeložených konců kroužku (T.1:3/3, b).

Velmi náročnou prací bylo tvarování dvojitě hákovitého klíče (T.1:4/c), kdy se konec ohýbal na dráze kovadliny (T.1:4/2, a) v pravém úhlu (b) úderem plosky kladiva (Klíma 1980, obr. 20 : 4). Obtížně se v tomto případě vyťahovaly uzamykací ozuby z těla klíče na dráze kovadliny (T.1:4/c, 5) a jejich dotvarování (T.1:4/3, 6).

Zajímavými výrobky byly tzv. otočné duté klíče (Klíma 1980, obr. 28/3) se složitě profilovanými ozuby, které se u ozubu vysekávaly jako poslední operace (T.2:1/1) plochým sekáčem (T.2:1/2, b) a dotvarovávaly pilníkem.

Nepřesvědčivá je interpretace tzv. pružin s límcem (Klíma 1980, obr. 32.1), které mohly mít zcela jinou funkci (T.2:2/1) a tzv. límec byl pouhou výztuhou, aby se při zatloukání nedeformovala kruhovitá část. Mohlo jít také pouze o tzv. skoby s očkem, jejichž výchozí tvar byla obdélníková tyčinka se zeslabenými konci (T.2:2/2c), které se probíjely dřevěnými deskami s předem vyvrtaným nebo propáleným otvorem (T.2:2/3) a jejíž konce byly zpětně uhnuty někdy i ve tvaru jednoduchého rozděleného háku (T.2:4), sílu proraženého dřeva dával prostor mezi zahnutím skoby a jejím okem. Tyto předměty prozatím bez metalografického rozboru musíme pokládat za pouhé skoby, pružina by byla kalena.

Často nalézány předměty jsou tzv. dvouramenné skoby - kramle, u kterých je nutno zcela vyloučit B. Klímou (obr. 34:6, 38:4) připouštěnou možnost, že se jedná také o pružiny (T.1:3, 4). Dodnes používanou klasickou skobu při tesařských pracích a zpevňování vazby krovu je kramle (T.2:4) obdélníkovitého průřezu, jejíž zeslabení na dráze kovadliny (T.2:4/a) údery plošky kladiva (b) bylo ohnuto pravém úhlu. Obdélníkový průřez není samoučelný, zamezuje protočení skoby. Pochopitelně, že použití těchto kramlí mělo široký účel, počínaje zpevňováním tesařských vazeb až po skoby, ke kterým bylo možno také přivazovat hovězí dobytek. Jednou jejich variantou je další skoba s jazykovitě zeslabenými hroty (Klíma 1980, obr. 36/4), jejíž zeslabení vzniklo až po zahnutí konců (T.2:3/1c, 2, 3) osazením na dráze kovadliny (T.2:3/a, 3) údery plošky kladiva na dráze kovadliny.

Dokladem dveří nasazených na čepch (Klíma 1980, obr. 38 : 2, 3) jsou buď čepy ve středu roztepané v křídélka do stran (T.2:1/1c), nebo se zesíleným středem (T.2:5/2). Rozšíření čepu bránilo v jeho otáčení nebo v poklesu křídla dveří a vymezovalo volný prostor nad prahem. Límecovitě zesílení čepu (T.2:5/2) vzniklo tak, že vykováný válcovitý čep byl v jednom místě ve výhni vyhrát (T.2:5/4) a postaven kolmo na dráhu kovadliny a za přidržování kleštěmi údery kolmo na čep (T.2:5/5, b) tzv. pěchování, čímž vznikl rozšířený límec, hroty čepu byly provedeny jako poslední operace (T.2:5/2).

Mezi dalšími nálezy uvádí B. Klíma (1980, obr. 37) tzv. "přitažné kruhy", což je neznámý termín. Jsou to skoby s volně zasunutými kroužky, které sloužily k nejrůznějším účelům, např. v chlévech a jinde k přivázání koní, krav či koz. Základem (Klíma 1980, obr. 37 : 1) byl volný kroužek zasunutý do skoby s malým očkem (T.2 : 6). Skoba byla vykována z plochého železného pásku tak, že ve středu byla široká, konce byly skovány do čtvercovitého tvaru (T.2:6/4, c) a při proražení předvrtaným nebo propáleným otvorem se zeslabené konce ohnuly v pravém úhlu (Klíma 1980, obr. 37:1, T.2:6/2), část mezi zahnutým koncem a kroužkem na skobě udávala sílu proraženého dřeva (T.2:6/2).

Zajímavým dokladem jiného zavěšování dveří na panty jsou skobovité čepy dveří (Klíma 1980, obr. 37 : 1), které byly vykovány z kulatých tyčí, v zeslabených koncích roztepány na plocho, aby se neprotáčely (T.2:7/1, c), a potom zahnuty do pravého úhlu (T.2:7/2, 3). Někdy kování na konci kulaté části byl vytvořen i malý límec (T.2:7/3), na kterém se otáčel závěs - pant dveří.

Jinou kapitolou v kovářství tvoří tzv. tordování, otáčení hraněného kovaného železa do tvaru spirály. V Mikulčicích jsou takto tordovány hákovité klíče (Klíma 1980, obr. 21 : 1). Schematicky jsem jej nakreslil i s očkem (T.3:1). Základem klíče byla hraněná tyčinka (T.3:1/c, 3), která se v předpokládané délce tordování zahřála (T.3:1/2) a posléze otáčením proti sobě s pevně sevřenými konci (kleště, svěrák, T.3:1/5) zkroutila

do tvaru spirály (T.3:1/4). Nakonec se vykovala hákovitá část vlastního klíče. K hákovitým klíčům s plochým tělem náleží i další nález (Klíma 1980, obr. 23 : 1, T.3:2/1), který byl vykován z podlouhlé destičky na jedné straně nejprve se dvojitým osazením a posléze zahnutím v ozub (T.3:2/1) a malým očkem vytvořeným z jednostranně osazené destičky na dráze kovadliny (T.3:2/3, a = hrot kovadliny, b = směr úderů ploskou kladiva) a konečně na dráze kovadliny zpětné navrácení zahnuté části k tělu klíče, čímž vzniklo uzavřené očko (T.3:2/4 b = úderů ploskou kladiva, e = směr otáčení navrácené osazené části a jeho přitažení k vlastnímu tělu klíče).

Technicky náročnější na zhotovení byly duté trubičkovité klíče s jednoduchým rovným ozubem (Klíma 1980, obr. 24 - 26). Jako ukázkou jsem vybral jeden klíček (Klíma 1980, obr. 25 : 3, T.3:3/1). Tyto klíče se ještě používaly v minulém století k uzamykání truhel, přesně vyjádřeno k odtažení západky truhly. Základem klíče byl z vytepaného plechu vysekaný schodovitý tvar (T.3:3/2), kde dlouhý úzký pásek sloužil ke zhotovení oka klíče, ze střední části se na kulatém válcovitém trnu stočila dutá trubička klíče (T.3:3/3), úderů plosky kladiva směry b, uzamykací ozub zůstal vodorovně trčet z trubičky - stopky klíče. Oko klíče se také stáčelo na kulatém hrotu kovadliny (T.3:3/4), tak, že se nejprve úzký pásek ohnul o něco nazpět a potom úderů kladiva změnil v očko, které se na dráze kovadliny vyrovnalo (T.3:3/5b).

Vnější část klíčového otvoru truhly byla kryta plechovým štítkem, který současně vedl i stopku klíče. Tvar měl erbu (Klíma 1980, obr. 30 : 6, T.3:4/1). Štítek byl vysekaný z vykovaného plechu, v něm byl nejprve vyseknut kruhovitý otvor (T.3:4/2), potom obdélníkovitý výřez pro uzamykací ozub (T.3:4/3) a proseknuť průbojníkem otvory pro hřebíky (T.3:4/4, 5) na měkký, snad olověné podložce, jak se to ještě nedávno v kovárnách dělávalo.

Ze souboru v Mikulčicích nalezeného dřevoobráběcího náradí vybírám pouze několik ukázek, které byly náročnější na technologické zpracování. Je to dláto na dlabání dřeva (č. inv. 594-5779/58, T.4:1), které již bylo delší dobu používáno, jak to dokazuje jeho do oblouku obroušené ostří a roztepáný konec. Původně na dráze kovadliny mělo dláto šikmé, nikoliv zaoblené ostří (T.4:1/2, a, b) vykované ploskou kladiva s dříkem obdélníkovitého tvaru (T.4:1/3b). Náročnější kovářskou techniku vyžadovalo zhotovení a vykování lžičkovitého vrtáku do dřeva (č. inv. 594-1536/56, T.4:2/1, 2) obdélníkovitého průřezu ke konci se zeslabujícího, na který se nasazovala dřevěná rukojeť, jejímž otáčením a současným přitlačováním se vrtal otvor. Základní kovářskou operací bylo vykování listovitého ostří na dráze kovadliny (T.4:2/3) a následující jeho zakulacení a prožlabení na kónickém hrotu kovadliny úderů plosky kladiva (T.4:2/4b).

Na výrobu velmi náročným nástrojem byl tzv. ložkar, nebo strug, řezbářský nůž na zahloubené dřevěné předměty, nebo také i soustružnický nůž (T.4:3/1, č. inv. 594-983/68, 594-10141/59 č. t. 33/-18, 75 cm, písčité hlína, západně od pátého kostela), zhotovený z materiálu čtvercovitého průřezu se zeslabeným trnem, jehož pracovní část měla v řezu spíše tvar čepele (T.4:3/c). Tento tvar se vykonával na hraně dráhy kovadliny úderů nosu kladiva (T.4:3/3a, b), výrobu tohoto nástroje jsem vyzkoušel (Kaván 1987, T.16:2). Po vykování čepelovitého ostří, plošně ve tvaru listu, bylo opatrně na kuželovitém hrotu kovadliny stočeno a poté zakaleno (T.4:3/2b) a brouskem vybroušeno.

K technicky náročným výrobkům náležely i hřebíky (pouze zkušený kovář je dovedl vykovat na jedno zahřátí). Základem byl dlouhý štíhlý výkovek čtvercovitého průřezu vykovaný na dráze kovadliny v delší štíhlý jehlan (T.5:1/a, c) střídavým obrácením o 90° za současného kování (T.5:2/a, b), kterým byl potom na utínce odseknut, zasunut do zápusťky (T.5:3/e) a ploskou kladiva na něm roztepána hlava (T.5:3/a, b). Tyto ručně

dřevěných povozů. Jejich výhodou byl krátký hrot a široká hlava, která dobře přidržovala například různé objímky, kování voje apod.

Vědomě jsem vynechal celou řadu nářadí, nástrojů a zbraní, jejichž technologii kování buď před léty objasnil již R. Pleiner (1962) a které se do dnešní doby zachovaly beze změny. V kovářství do doby masového rozšíření sváření plamenem, nebo elektrodami elektrickou svářečkou, se technologie prakticky nezměnila. Jedinou změnu po polovině minulého století přinesly vertikální vrtačky na kopinaté vrtáky zasazované do kónického čtyřhranu na konci hřídele, jehož stejnoměrný pohyb byl vyrovnáván a udržován velkým vodorovným setrvačником na konci hřídele - vřeteníku. Vrták byl buď do záběru podáván ručně pomocí šroubu nebo západkovým mechanismem s možností vymezení posunu. Tyto vrtačky se u venkovských kovářů objevují po roce 1880 a měly tu výhodu, že si kopinaté vrtáky mohl vykovat sám kovář a až koncem století a později se začínají také na venkově používat spirálovité vrtáky, zatímco závitníky na řezání vnitřního závitu a k nim náležející stahovatelná dělená očka na řezání závitů šroubů se u kovářů běžně používaly v padesátých letech minulého století. Závitníky nebyly děleny na tři tak, aby postupně rozšiřovaly a prořezávaly závit v celé jeho hloubce (i u slepých otvorů), ale byly dlouhé s postupným zesilováním tak, aby závit prořzl v celé síle materiálu, což u kování vozů a zemědělského nářadí nevadilo. Matice bývaly ručně kované, pouze čtyřhranné.

Kovářství ve své klasické podobě se dnes vlastně udrželo pouze u uměleckých kovářů, kteří používají starých technologií a nástrojů. Sláva kovářského řemesla (z dob, kdy na větších vesnicích bývali až tři kováři) moderní technikou vlastně dávno vzala za své.

I když se do odborného článku nehodí uvádět osobní vzpomínky, přece jenom vzpomínám na kovářnu mého pradědečka a dědečka, která byla za této války v roce 1941 zbourána při rozšiřování silnice a jejíž dílna, hluboko zapuštěná do svahu, byla zasypána a tak se mne vždy při cestě kolem v mém rodišti zmocňuje nostalgie, když vím, že pod několikametrovým zásypem dosud stojí základ celého komína a výhně, že je tam na pískovcovém bloku umístěna velká kovadlina a v dřevěném špalku zasazena rohatina a na stěnách ve dvou řadách v policích z dřevěných tyčí dosud visí desítky zápustek, kladiv, průbojníků i nejrůznějších kleští. Tam mne můj dědeček naučil základům kovářského řemesla i když pouze v jeho jednoduché podobě, tam mne naučil chápat pracovní postupy a ovládat základní nástroje.

## LITERATURA

---

- **Dobrovolný, B., 1942:**  
Ruční obrábění kovů, Praha, 1942 .
- **Dobrovolný, B., Andrlík, K.:**  
1943, Hokrův technický slovník naučný, heslo Kování 261-264, Praha .
- **Kaván, J., 1987:**  
Soustružení od latěny po středověk v českých zemích, 65-128, T.1-28 .
- **Klíma, B., 1980:**  
Zámečnické práce staromoravských kovářů v Mikulčicích , Praha - Academia .
- **Kolčín, B.A., 1953:**  
Černaja metallurgija i metalobrabotka v drevnej Rusi, MIA 1953 .
- **Pleiner, R., 1958:**  
Základy slovanského hutnictví a železářství v českých zemích, Praha - Academia .

■ **Pleiner, R., 1962:**

Staré evropské kovářství. Stav metalografického výzkumu, Praha - Academia .

## **SEZNAM ILUSTRACÍ**

---

Opakující se symboly: a = dráha kovadliny, b = směr úderů - kování ploskou nebo nosem kladiva.

■ **T.1:1**

Soudobé i historické kovářské nářadí ve výběru, podle zpětné rekonstrukce technologie kování, 1 - kovadlina s plochou dráhou, otvorem pro zápustku, utínku, pro prorážení - probíjení železných předmětů, na jedné straně má hranatý jehlan, na druhé kuželovitý konec pro kování a sváření různě tvarovaných kování, 2 - rohatina s kuželovitou základnou, která se zapouštěla do špalku, 3 - tzv. babka - malá přenosná kovadlinka používaná od laténu po současnosti, 4 - kovářské kladivo s příčně (obvykle) postáveným nosem a lehce zakulacenou ploškou, kterou se ková, 5 - tzv. utínka, která se zasazovala do čtvercovitého otvoru v kovadlině kterou se utínal - přesekával rozžhavený předmět, 6 - zápustka na kování hlaviček hřebíků nebo nýtů, 7 - průbojník nasazený na rukojeť, 8 - sekáč nasazovaný na rukojeť, 9 - kovářské kleště s málo otevřenou tzv. hubou, 10 - kovadlina z laténu (Szalaska - Maďarsko).

■ **T.1:2**

1 - hákovitý klíč, c - řez uzamykacím ozubem, 2 - osazování zeslabené části klíče pro kroužek, 3 - rovnání zeslabeného konce výkovku, 4 - ohýbání uzamykacího ozubu, 5 - stáčení, případné sváření kroužku k hákovitému klíči na hrotu kovadliny, 6 - osazování výkovku klíče pro očko, 7 - proražení otvoru pro snýtování očka po stočení zeslabené báze klíče, 8 - snýtované očko, do kterého se předem navlékal kroužek.

■ **T.1:3**

1 - postup kování, 2, 3 - sváření očka klíče, 4 - hákovitý klíč se dvěma uzamykacími ozuby, 2 - z vykované tyčinky ohnutím na dráze kovadliny je vytvořen základ pro vykování ozubů - 4, 6, které jsou vyrovnány na hraněném hrotu kovadliny - 3.

■ **T.2:1**

1 - otočný klíč s trojicí výřezů na uzamykacím ozubu, 2 - vysekávání výřezu ozubu, které se mohlo provádět na olověné podložce.

■ **T.2:2**

1 - tzv. kroužkové skoby na připevňování řetězů s možností zpětného ohybu konců v pravém úhlu - 3 nebo hákovitým zpětným ohnutím, které se zaráželo do dřeva buď na obou stranách nebo jednostranně, mezera mezi ohnutými rameny a kroužkem vymezuje sílu dřevěné desky, kterou byla proražena, 2 - základní tvar výkovku, tzv. kroužkové skoby.

■ **T.2:3, T.2:4**

1 - vysoká skoba se sploštělými hroty, 2, 3 - způsob kování ramen skoby, a ohýbání jejich ramen.

■ **T.2:5**

1 - čep dveří s doplocha vytepanými oporami, 2 - čep dveří s kulovitě pěchovanou oporou dveří, 3 - kulatá tyč se ve středu nahřála, 4 - a údery na konec 5 - se v místě ohřevu rozšířila - napěchovala.

#### ■ T.2:6

1 - závěsný kroužek, 2 - zahnutá skoba, do které byl navléknut, 3 - síla dřeva vymezeného zahnutím skoby - 2 a očkem pro kroužek - 1, 4 - tvar skoby pro navléknutí oka před dokončením.

#### ■ T.2:7

1 - základní výkovek hákovitého čepu dveří s plochou částí, která bránila jeho protáčení, 2, 3 - zahnutý a vykováný konec čepu - závěsu dveří již v ohnuté podobě.

#### ■ T.3:1

Hákovitý tordovaný klíč s očkem, 1, 2, 3 - místo ohřevu hraněné tyčinky c, 5 - otáčením tyčinkou konci proti sobě vzniklo typické tordování, 4 - spirálovitě stočená tyčinka.

#### ■ T.3:2

1 - plochý hákovitý klíč s oválným očkem, 2, 4 - způsob kování a zahnutí oválného oka klíče.

#### ■ T.3:3

1 - jednoduchý klíč s plochým ozubem a trubičkovitým tělem, 2 - základní vysekaný tvar klíče před dalším opracováním, 3 - stáčení trubičkovité části klíče na trnu, 4 - stáčení a rovnání, 5 - oka klíče na hrotu a dráze kovadliny.

#### ■ T.3:4

1 - štítky, plechová kování klíčových otvorů, 2 - základní vysekání otvoru pro tělo klíče, 3 - vysekání obdélníkovitého otvoru pro uzamykací ozub, 4, 5 - prorážení otvorů pro hřebíky.

#### ■ T.4:1

Výroba dláta: 1 - základní tvar dláta s druhotně používáním roztepanou ploskou, 2 - původní tvar dláta s rovně sešikmeným břitem, který byl broušením zakulacen 1, 3 - kování plochého obdélníkovitého základního tvaru dláta.

#### ■ T.4:2

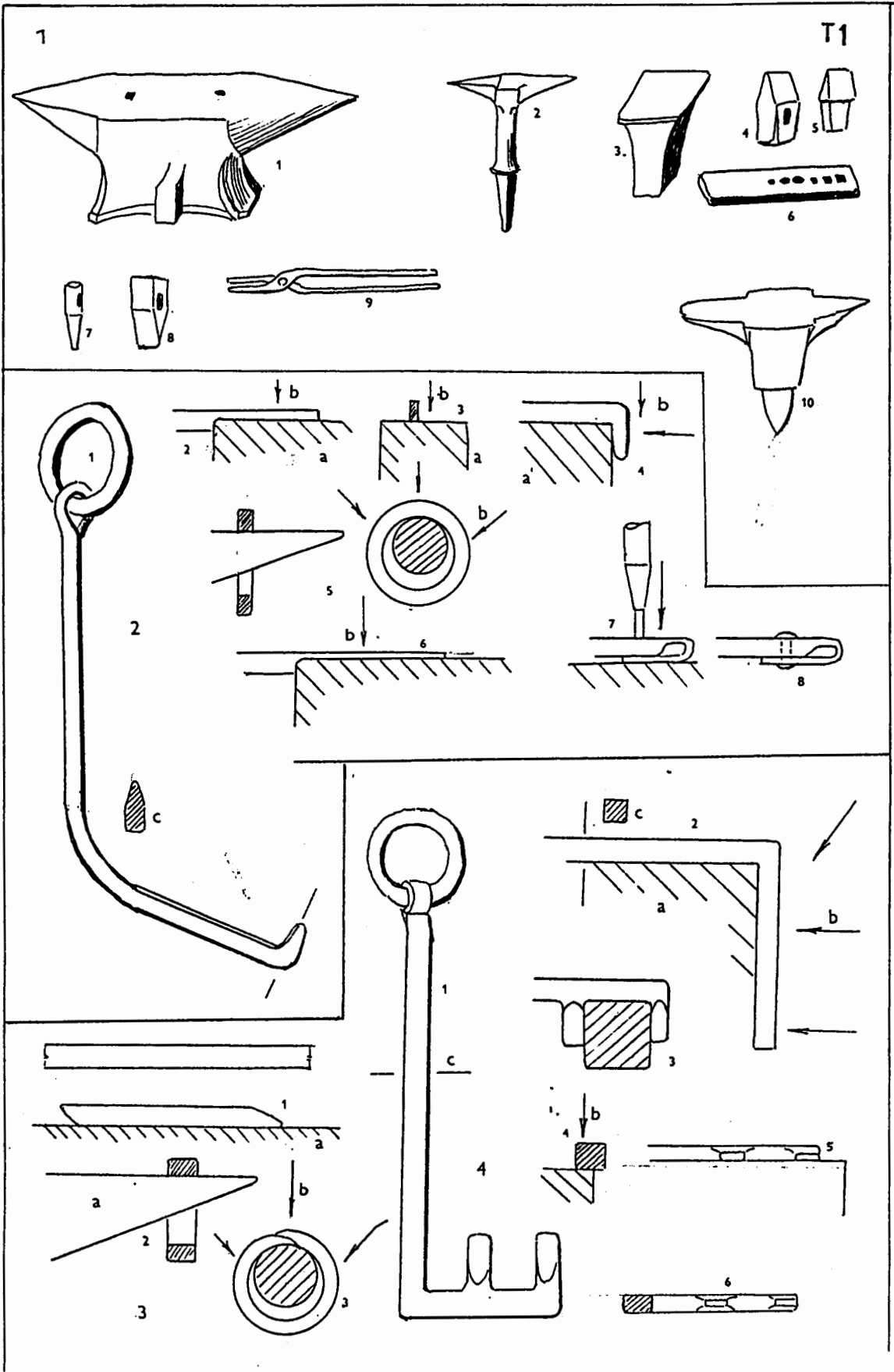
1, 2 - základní tvar lžičkovitého vrtáku do dřeva, c - řez lžičkovým ostřím, 3 - základní vytepání lžičkovitého ostří na dráze kovadliny údery plosky kladiva.

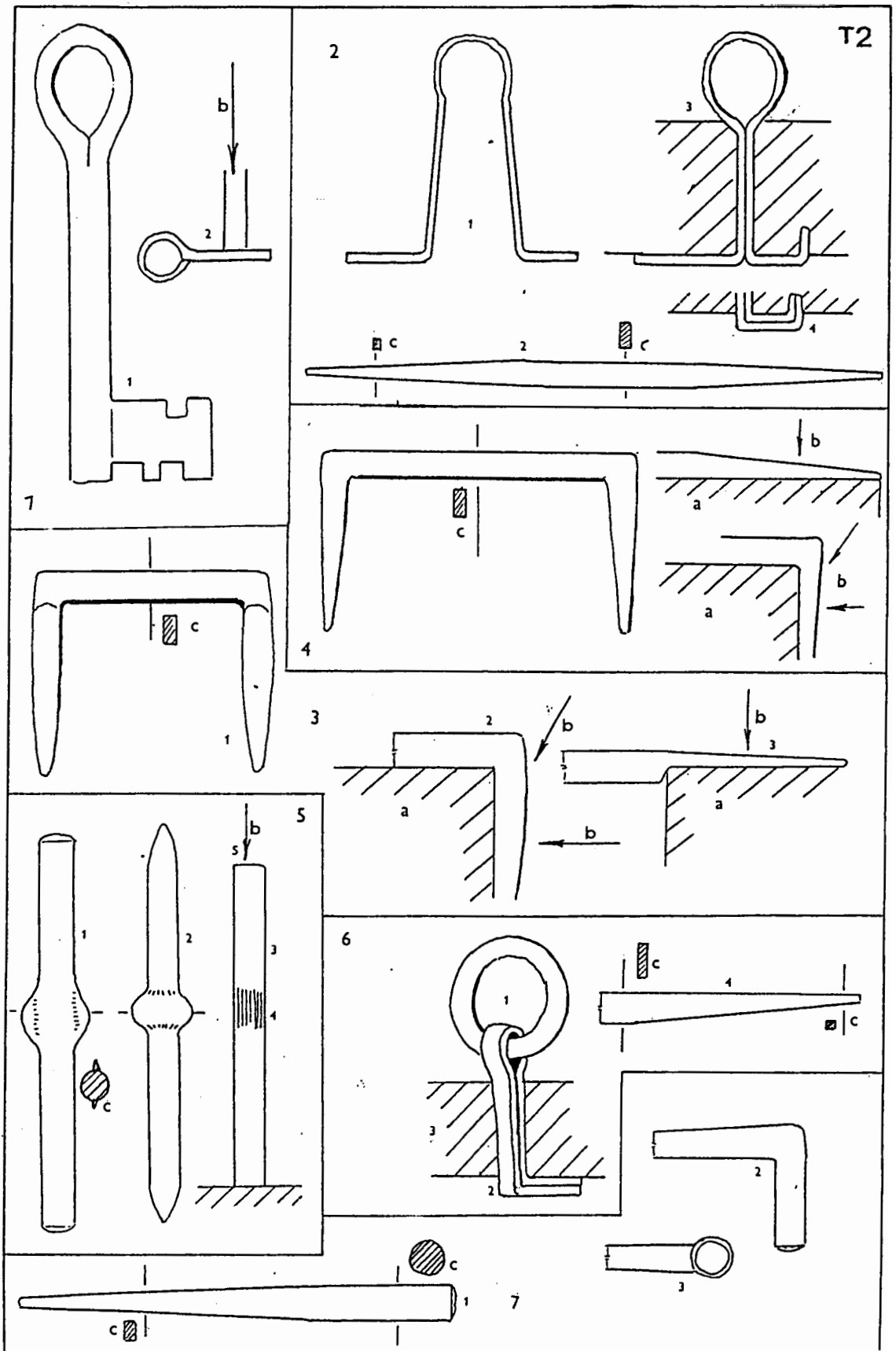
#### ■ T.4:3

1 - tzv. ložkar - strug, základní nástroj řezbáře dřevěných nádob, lžic nebo soustružníka, c - řez pracovní částí nože po vykování 3, 2 - stočení lžičkovitého ostří pracovní části nože na hrotu kovadliny.

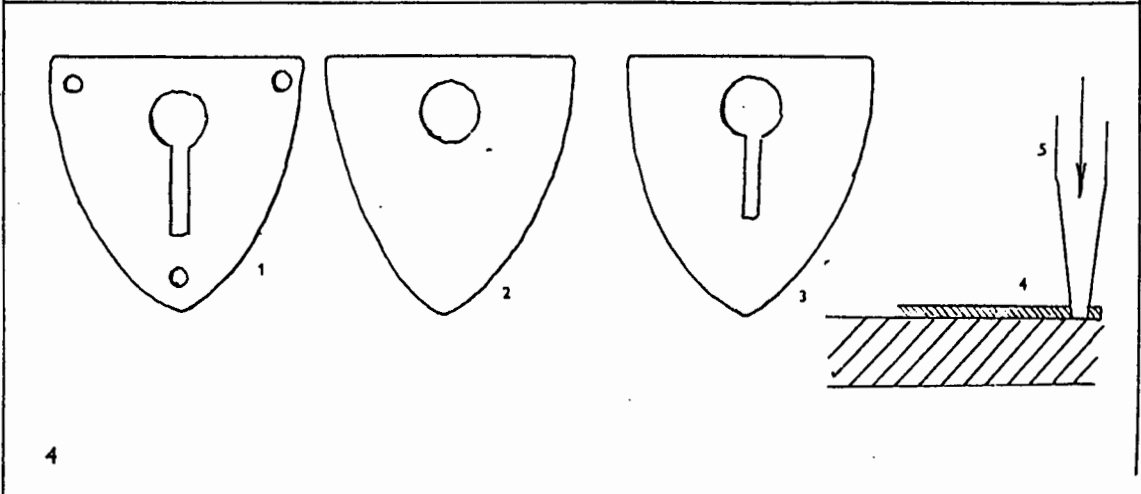
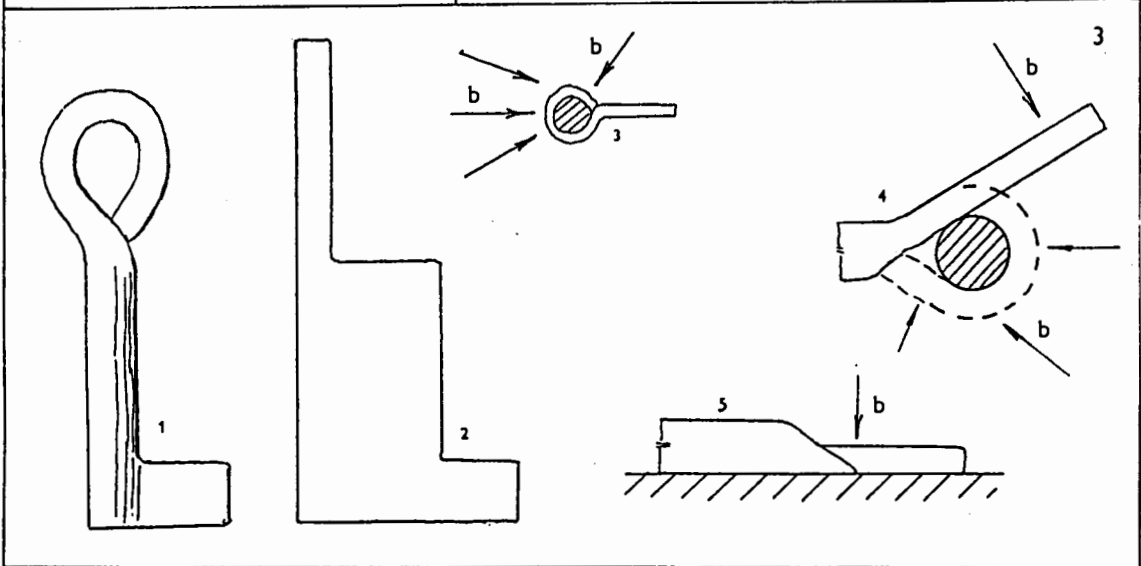
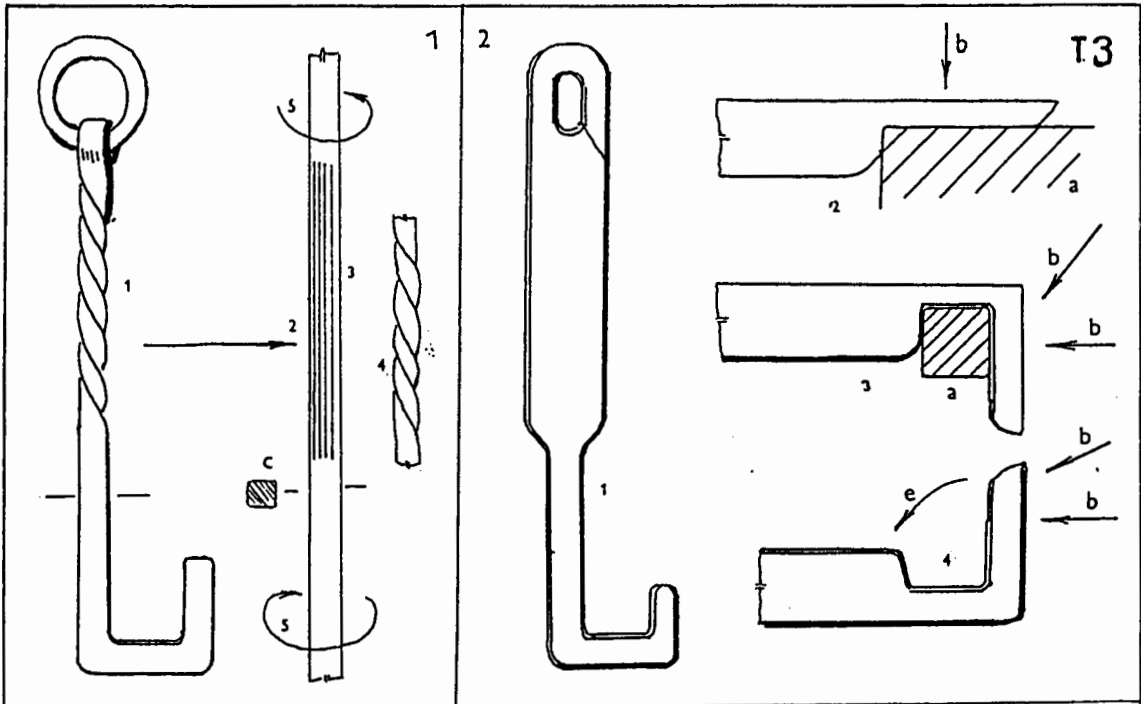
#### ■ T.5:1

Základní vykování hrotu hřebíku z materiálu čtvercovitého průřezu na dráze kovadliny a jeho vytažení do hrotu střídavým pohybem otáčením o 90° za současného kování 2, 3 - roztepání hrotu hřebíku do tvaru hlavičky po zasazení do zápustky e - údery ploskou kladiva.

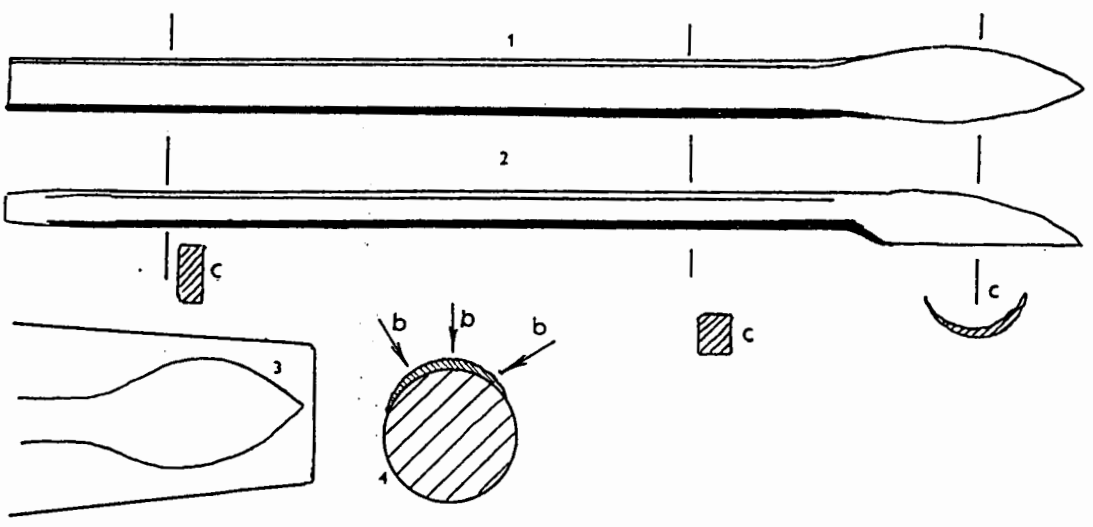
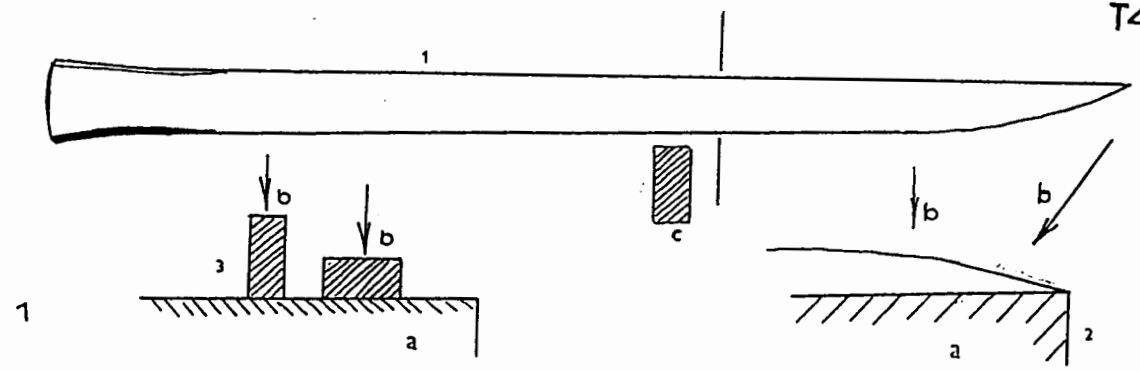




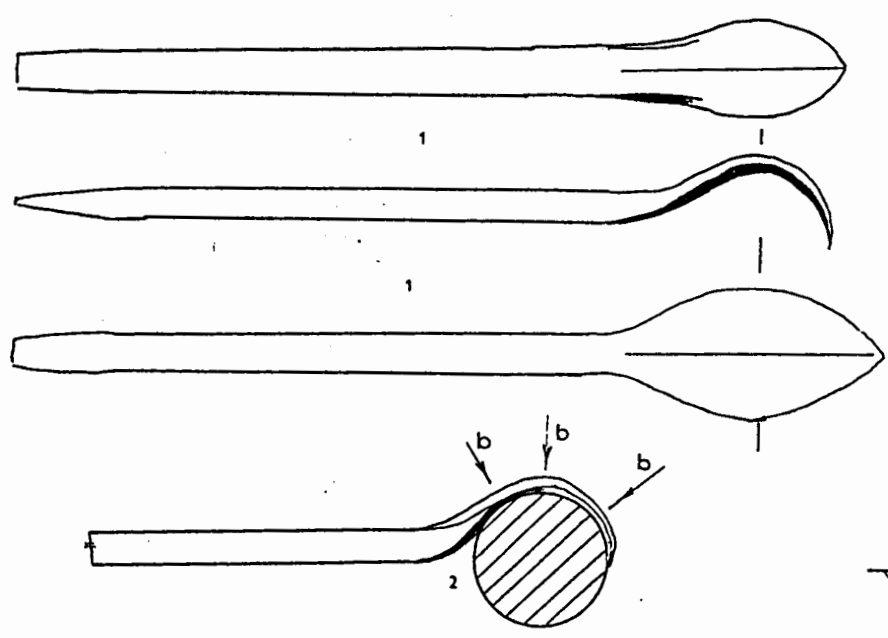




T4



2



3

