



## **Středoškolská technika 2015**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

# **NÁVRH KLEŠTÍ PRO UTAHOVÁNÍ ČI POVOLOVÁNÍ ŠESTIHRANNÝCH ŠROUBŮ A MATIC – VODOVODNÍ POTRUBÍ**

**Tomáš Pecold**

**Střední průmyslová škola technická  
Belgická 4852, Jablonec nad Nisou**

### **Anotace**

Tato práce se zabývá návrhem nastavitelných kleští neboli „sikovek“. Tento nástroj je navržen k utahování či povolování šestihranných šroubů a matic, trubek vodovodního potrubí. V teoretické části jsou představeny různé druhy kleští a základy zápusťkového kování. Pak máme praktickou část, která se zaměřuje na navržení kleští s nastavitelnými rameny. Práce obsahuje technickou dokumentaci a technologický postup výroby jednoho ramene a také je zde zvolena technologie kterou lze dané kleště vyrábět.

**Klíčová slova:** kleště , sikovky, kování

### **Annotation**

This paper describes the design of adjustable pliers or "sikovek". The tool is designed for tightening or loosening the hex nuts and bolts, pipes water pipes. In the theoretical part, the different types of pliers and foundations die forging. Then we have a practical component that focuses on designing pliers with adjustable arms. The work includes technical documentation and technological procedure of one arm also chosen here is the technology that can produce the pliers.

**Keywords:** pliers, siko, Forged

# 1. Úvod

V minulosti si chtělo lidstvo usnadnit mnohdy i těžkou práci, jak už od pravěkého člověka k dnešnímu až k budoucímu člověku. Historie a vývoj nástrojů a pomůcek, poznamenávají vlivy tehdejší vyspělosti civilizace. Od počátků až po moderní dobu prošel vývoj jednotlivých nástrojů velkými úpravami a změnami.

Nejstaršími doloženými nástroji jsou výrobky z kostí, kamene a dřeva. Tyto suroviny byli v té době jedinými materiály, které uměli zpracovat. Typickým příkladem takového nástroje byl pěstní klín. Po zpracování surovin mohli vytvořit tyto pomůcky potřebné k jednotlivým pracím. Mnohem později postupným vývojem lidského snažení se zdokonalila technologie a zpracování kovů, což umožnilo velkou škálu možností a využití k výrobě těžších a konstrukčně složitějších nástrojů.

Důvodem proč se začaly vynalézat složitější nástroje bylo rozvíjení některých řemeslných profesí nebo jiných úzce specializovaných manuálních činností. Třeba spojování rozebíratelných součástí pomocí šestihranných šroubů a matic utahování či povolování byla potřeba několik klíčů. Což bylo trochu náročné nosit sebou tolik nářadí, proto se navrhli univerzální nástroje, které se dají nastavit na požadovaný šroub. Proto nastavitelné kleště patří do výbavy každého alespoň středně zdatného kutila.

Vývoj jde stále dopředu, nové technologie se zdokonalují a v dnešní době se začíná myslet i na design a na komfort k uchopení nástroje.

## 2. Teoretická část

První zachované zmínky kleští se v Evropě datují přibližně na druhé tisíciletí před Kristem, což je doba, v níž lidé zpracovávali slitiny železa kováním. Kleště nabídly možnosti uchopovat žhavé výkovky nebo je držet při kování na kováččině viz obr.1. Tvar tehdy používaných kovářských kleští se zachoval téměř beze změny až do dnešní doby.



Obr. 1 malba kovářské dílny [10]

Slovo kleště má velmi starý praslovanský původ. Předpokládá se, že vznik tohoto nástroje souvisí s vývojem technologie lití a kování. Příbuzným nebo velice podobným nástrojem kleští jsou nůžky nebo štípačky.

## 2.1. Nastavitelné kleště

Mají zoubkované čelisti obecně nastaveny  $45^\circ$  až  $60^\circ$  stupňů od rukojeti. Spodní čelist může být přesunuta do několika poloh posouváním podél úseku sledování pod horní čelisti. Výhodou tohoto řešení je, že kleště viz obr. 2 se mohou přizpůsobit řadě velikostí bez zvětšení vzdálenosti rukojeti.

Tyto kleště mají často dlouhé rukojeti-obyčejně 9,5 až 12 palců pro zvýšení pákového efektu. Drážky kleští jsou běžně používány pro držení matic, šroubů, nepravidelně tvarovaných součástí a uchycení polotovarů.



Obr. 2 fotografie sikových kleští[8]

Také mohou být označovány jako montážní stavitelné kleště, které se dělají v různých provedeních a velikostech. Levné kleště bývají z levnějšího materiálu a mívají i horší mechanismus na přestavování, kdy jsou zde jen zuby pro nastavení polohy kleští. Ty se však časem mohou obrousit a kleště pak přeskakují. Proto je dobré si u tohoto druhu připlatit.

### ***Kombinované kleště***

Nyní se vyrábějí už jen s izolovanými rukojetmi viz obr. 3 (dříve se vyráběly i neizolované). Kleště se dobře drží a dobře se s nimi pracuje. Je vhodné mít více velikostí.



Obr. 3. Kombinované kleště [4]

### ***Čelní štípací kleště***

Čelní štípací kleště viz obr.4 Jsou určeny ke štípání (stříhání) materiálů o malého průřezu nebo také slouží ke zkrucování vazacího drátu. Břity jsou uzpůsobeny pro měkký a tvrdý drát. Také jsou vhodné pro vytahování hřebíků.



Obr.4.Čelní štípací kleště [5]

### *Elektrikářské kleště*

Mají izolované rukověti viz obr. 5, zašpičatěné čelisti (rovné nebo zahnuté) a břit na štípání a odizolování drátu. Umožňují na drátu udělat očko.



Obr.5.elektrikářské kleště [8]

### *Štípačky stranové (boční)*

Všestranný nástroj viz obr. 6. Vyrábí se v mnoha velikostech. Od malých do dlaně až po velké, které se drží oběma rukama.



Obr.6.boční štípací kleště [7]

### ***Nýtovací kleště***

Tyto kleště slouží k upevňování nýtů. Všechny druhy pracují na stejném principu, jen provedení je různé. Rozhoduje použitá hlava viz obr. 7, síla stříhu, převody a další doplňky.



Obr.7. Nýtovací kleště [6]

### ***Děrovací kleště (průbojníkové)***

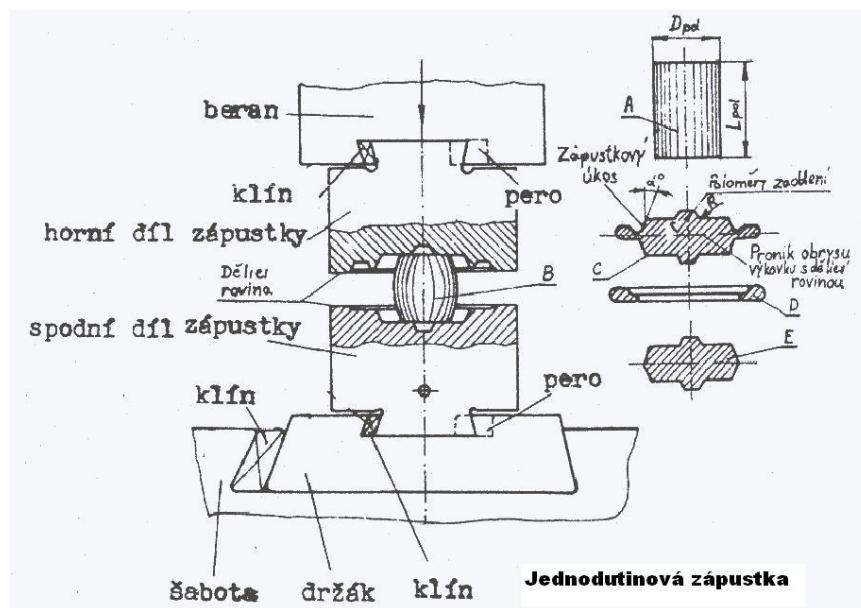
S pevnou nebo otočnou hlavou viz obr. 8. Prosekávají kůži, papírové (kartonové) desky a podobné slabší materiály. Některými typy lze také připevňovat druky.



Obr.8. Děrovací kleště [5]

## 2.2. Zápustkového kování

Zápustkové kování viz obr. 9 je způsob objemového tváření za tepla resp. kování. Materiál musí být dobře tvarný (velice plastický a trochu pružný). Ohřátý polotovar který se ohřívá na určitou teplotu pak se vloží do formy zápustky a rázem bucharu vytvoří výkovek. Forma zápustky většinou bývá dvojdílná, a je konstruována tak, aby po oddálení obou částí bylo možné výkovek (tvářenou součást) ze zápustky snadno vyjmout.



Obr. 9 Zápustkové kování[13]

### Rozdělení zápustek:

a) **Pro buchary** - jsou vhodné na prokování pro ploché výkovky o menší hmotnosti. Má-li dutina hlubší místa, umístí se v horní zápustce. Částice kovu se při kování pohybují rychleji proti směru pohybu beranu a vyplňují proto snadněji dutiny v horní zápustce.

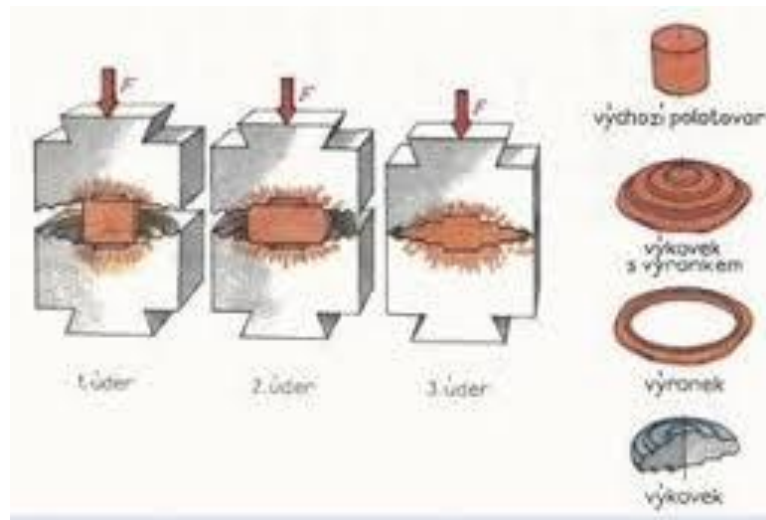
b) **Pro lisy** - jsou i pro výkovky o velké hmotnosti větších průřezů. Částice kovu se při kování pohybují rychleji ve směru pohybu beranu a vyplňují rychleji dutinu dolní zápustky. Hlubší místa zápustkové dutiny se proto umístí v dolní zápustce.



## Podle dutiny :

Otevřené zápustky viz obr. 10

Materiál který musí dokonale vyplnit dutinu zápustky, má polotovar poněkud větší objem než je objem výkovku. Přebytečný materiál je vytlačen do zvláštní dutiny a vytváří výronek , který se odstraňuje ostříháváním.



Obr.10. Otevřená zápustka [14]

Výronkové drážky ovlivňují vyplňování dutiny kovem a přejímají přebytečný kov, proto je důležité správně určit jejich tvar a rozměr. Výronkovou drážku tvoří můstek a zásobník. Hlavním regulátorem tlaku v dutině a tím také pohybu částic kovu je můstek. Členitější výkovky vyžadují větší tlak kovu, a tedy menší šířku můstku a větší délku.

## *Uzavřené zápustky*

Je velmi náročné, protože objem výchozího polotovaru musí být přesně stanoven.

### *Postupové*

Polotovar se tvaruje ohýbáním, pěchováním, prodlužováním apod. Před kovací zápustky mohou být samostatné, nebo jsou ve společném bloku s dokončovací dutinou a vytvoří pak postupovou zápustku. Tam, kde nelze vykovat výkovek najednou viz obr.11, se kove postupně v postupových zápustkách. Před kovací zápustky jsou pro kování složitějších výkovek kovaných v několika postupech. [2]



Obr.11. Postupové zápustky [13]

## 3. Praktická část

Cílem této práce je vypracování technologické a konstrukční dokumentace pro výrobu nastavitelných kleští zápustkovým kovááním.

V této části jsme použily technologii zápustkového kování a byla vybrána *otevřená zápustka*. Použití materiálu, který je vložen do dutiny zápustky během kování vyplní dutinu a přebytečný materiál je vytlačován do tvarované mezery mezi horní a dolní zápustkou.

### 3.1. Technologická dokumentace

Zvolený materiál: 14 240

Třída odpadu: 002

Obsah uhlíku: 0,17 až 0,22 %

Informace o materiálu:

Ocel Mn-Cr k zušlechťování pro velké výkovky. Tvárnost a obrobiteľnosť dobrá. Na středně namáhané součásti , např. klikové hřídele, hřídele řetězových kol, ojnice, čepy, nápravy kolejových a jiných vozidel, šrouby, apod. svařitelnost obtížná. [1]

### 3.2. Technologický postup výroby

OPERACE	POPIS PRÁCE	VÝROBNÍ POMŮCKY	VÝROBNÍ STROJ
1. Příprava materiálu	- Polotovar o rozměrech: tloušťka $t = 12 \text{ mm}$ šířka $b = 65 \text{ mm}$ délka $l = 1000$ - Materiál 14 240	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocelový Svinovací metr</li> </ul>	
2. Rozměry materiálu	- Měření výrobního materiálu - Kontrola výrobního materiálu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocelový Svinovací metr</li> <li>Tužka</li> </ul>	
3. Rozdělení materiálu	- Stříhání materiálu za studena na délku $l = 255 \text{ mm}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocelový svinovací metr</li> </ul>	ScK 315
	- Úhlopříčné Stříhání materiálu za studena	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocelový svinovací metr</li> </ul>	ScK 315
4. Ohřev materiálu	- Ohřívání materiálu na teplotu $1150^\circ\text{C}$		Pec KP
5. Kování v zápustce	- Zápustkové kování do požadovaného tvaru		Buchar KHZ 4
6. Odstranění přebytečného	- Odštížení výronku a vystřížení vnitřních otvorů		Lis LDO 315

materiálu			
7. Broušení a odstranění okují	- Broušení otřepů		Bruska TS 305
8. Kontrola rozměrů		• Posuvné měřítko	

### 3.3. Výpočty

*Zadané parametry :*

- Síla ruky působící na rameno  
 $F_1 = 15 \text{ [N]}$
- Rameno páky  
 $r_1 = 200 \text{ [mm]}$
- Délka čelistí  
 $r_2 = 54 \text{ [mm]}$

*Výpočet na moment síly:*

$$M = F_1 * r_1 \quad [N * m] \quad (1)$$

- M - moment síly
- $F_1$  – síla ruky
- $r_1$  - délka ramene rukojeti

$$M = 15 * 0,2 = 3 \text{ Nm} \quad (2)$$

*Výpočet síly:*

Kleště, které působí čelisti na šroub

$$F_1 * r_1 = F_2 * r_2 \quad [N] \quad (3)$$

$$F_2 = \frac{F_1 * r_1}{r_2} \quad [N]$$

Kde je :

- $F_1$  – síla ruky
- $r_1$  - délka ramene rukojeti
- $F_2$  – síla čelistí
- $r_2$  - délka čelistí

$$F_2 = \frac{15 \cdot 200}{54} = 55,5 \text{ N} \quad (4)$$

Síla  $F_2$  působící na stisknutý předmět je díky principu páky větší než síla  $F_1$  vyvíjená na rukojeť. [3]

## 4. Závěr

Práce je rozdělena do tří částí a to úvod, teoretická a praktická část.

Cílem této práce bylo navrhnout kleští pro utahování či povolování šestihranných šroubů a matic, trubek vodovodního potrubí, atd. vytvoření kompletní výkresové dokumentace kleští.

V první kapitole je popsána historie tohoto nástroje a jeho používání až po současnost.

Kapitola 2 je zaměřena na teoretickou část, kde jsou rozebrány druhy nářadí a jejich funkčnost.

Hlavní částí je praktická část, která je zaměřena na vytvoření technologické a konstrukční dokumentace tzn. technologická dokumentace řeší tvárnost a svařitelnost.

V kapitole 3.2 je zhotoven technologický postup výroby, včetně příprav a rozměrů materiálů, kování v zápustce až po odstranění přebytečného materiálu.

V kapitole 3.3 jsou zhotoveny výpočty, které slouží ke kontrole pevnosti materiálu kleští.

Vypočtené hodnoty prokázaly, že kleště budou funkční tzn. síla  $F_2$  působící na stisknutý předmět je díky principu páky větší než síla  $F_1$ , kterou vyvine stiskem ruky pracovník.

Navržené kleště zvané „sikovky“ doporučuji k práci v oboru instalatérství, topenářství a příbuzných oborech.



## 5. Seznam použité literatury

- [1] Ing. Jaroslav Řasa, CSc. – Ing. Josef Švercl Strojnické tabulky 1 a 2 pro školu a praxi první vydání Praha 5 nakladatelství Scientia, s. r. o. v roce 2007
- [2] A.N. Brjuchanov, A.V. Rebelskij - Zápustkové kování ( konstrukce a výpočet nástrojů ) III. díl rok vydání: 1956 nakladatelství SNTL Praha
- [3] ČERNOCH, S.: *Strojně technická příručka*. Praha: SNTL, 1977. 1181 s

### 5.1. Další zdroje informací

- [4] Ges

<<http://www.ges.cz/>>

Čas a datum : 5.3.2015 20:26

- [5] Damikom

<<http://www.damikom.cz/>>

Čas a datum : 8.3.2015 18:45

- [6] Pro hobby i profesionály

<<http://www.batacz.cz/>>

Čas a datum : 8.3.2015 18:21

- [7] Stránky jednoho kutila

<<http://www.bastler.cz/>>

Čas a datum : 11.3.2015 14:46

- [8] Elektrikářské kleště

< <http://shop.alfavaria.cz/>>

Čas a datum : 18.3.2015 15:30

**[9]** Siko a instalátérské kleště

<<http://shop.alfavaria.cz/>>

Čas a datum : 15.3.2015 17:25

**[10]** Nářadí - Informace ze světa nářadí

<<http://www.naradiweb.cz/>>

Čas a datum : 12.3.2015 16:18

**[11]** Wikipedie, otevřená encyklopedie.

<<http://cs.wikipedia.org/>>

Čas a datum : 12.3.2015 16:15

**[12]** Nářadí Knipex

<<http://www.knipex.com/>>

Čas a datum : 26.3.2015 17:43

**[13]** Technologie 2

<<http://www.ksp.tul.cz/>>

Čas a datum : 14.3.2015 20:05

**[14]** Encyklopedie - Drtič kamene

<<http://uvp3d.cz/>>

Čas a datum : 18.3.2015 15:08

**[15]** Nářadí a Stroje

<<http://www.naradisatek.cz/>>

Čas a datum : 6.3.2015 17:35

## 6. Seznam použitého software

[16] Autodesk: *Autodesk Inventor Professional 2013*

[17] Microsoft Corporation: *Microsoft Office Word 2010*

[18] Adobe: *Adobe Reader*

## 7. Seznam příloh

A. Výkres sestavení síkových kleští

B. Výkres pravého ramene kleští

C. Výkres levého ramene kleští

D. Výkres šroubu

E. Datové CD obsahující:

- 3D Modely ve formátu IPT, IAM a IPN
- Text práce ve formátu MS Word 2007
- Výkresy součástí ve formátu IDW

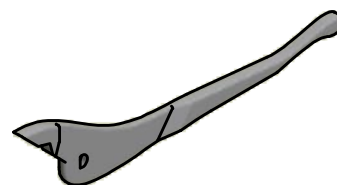
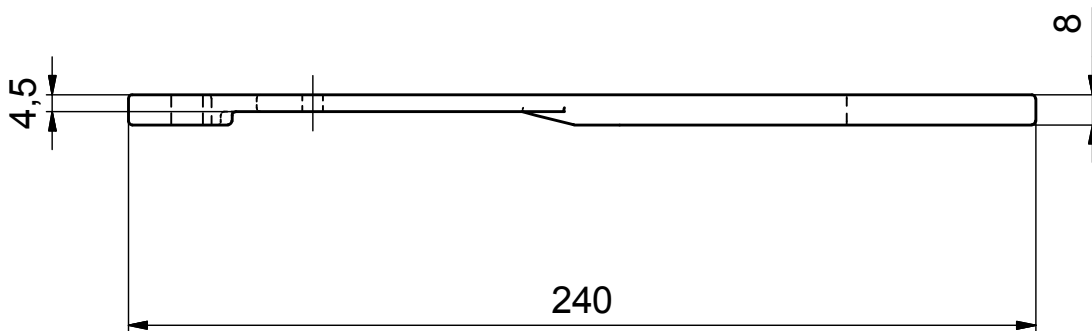
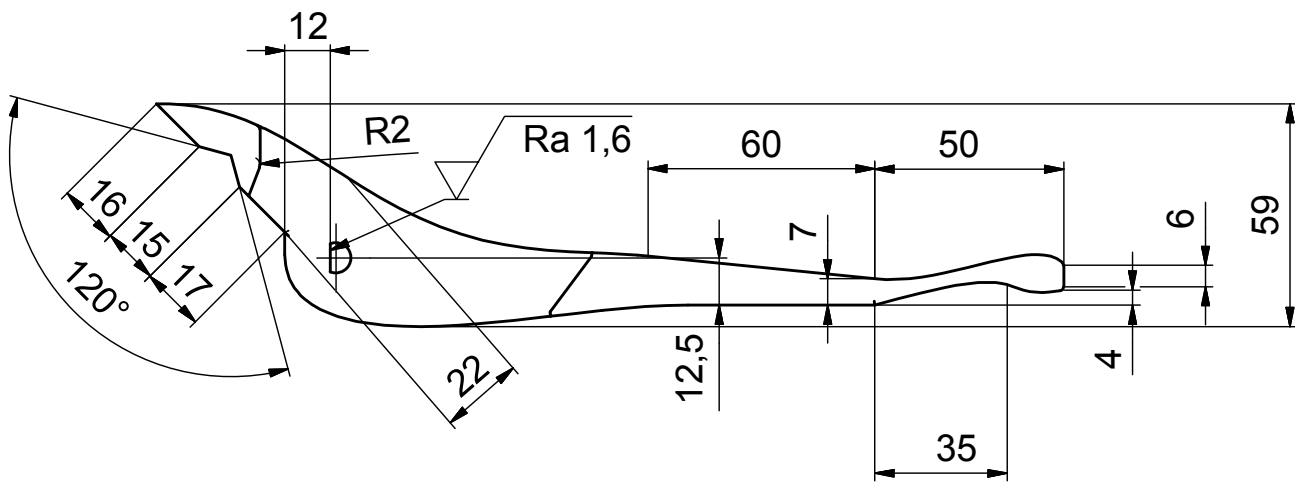
## 8. Licenční ujednání

Ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., O právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským, ve znění pozdějších předpisů (dále jen autorský zákon) jsou práva k maturitním nebo ročníkovým pracím následující:

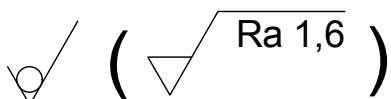
**Zadavatel** má výhradní práva k využití práce, a to včetně komerčních účelů.

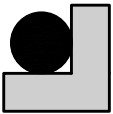
**Autor** práce bez svolení zadavatele nesmí využít práci ke komerčním účelům.

**Škola** má právo využít práci k nekomerčním a výukovým účelům i bez svolení zadavatele a autora práce.



VÝKOVEK PÍSKOVAT  
 NEKÓTOVANÉ POLOMĚRY R1  
 PŘESNOST VÝKOVKU ČSN 42 9030  
 NEKÓTOVANÉ ROZMĚRY DLE 3D MODELU



		 <b>SPŠ TECHNICKÁ          JABLONEC NAD NISOU</b>
VYPRAC. Tomáš Pecold		
DATUM: 15.3.2015		POZN.
ZN.MAT: 14 240		
T.O.:002		MĚŘ. <b>1:2</b>
ROZMĚR POLOTOVARU: VÝKOVEK		
NÁZEV <b>LEVÉ RAMENO KLEŠTÍ</b>		<b>SPST-M4A-02</b>
Listů 1		
List 1		List 1