

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN SPONKOVACÍHO KLADIVA

DESIGN OF HAMMER TACKER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jan Štohandl

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Ondra

BRNO 2017

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá designem sponkovacího kladiva. Cílem je navrhnout nový produkt, který přinese inovativní funkce a vzhled. Práce obsahuje analýzu současných designových trendů, problematiky konstrukce a trhu. Pokračuje variantními návrhy, z nichž vzniká návrh sponkovacího kladiva, který je popsán konstrukčních, ergonomických, estetických a ekonomických aspektů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Design, sponkovací kladivo, podbíjecí materiál, sponka

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with a hammer-tacker design. The aim is to design new product featuring functional and appearance innovations. The thesis analyzes current design trends, engineering and market challenges. Subsequently, it submits design options followed by final hammer-tacker design and its evaluation regarding engineering solution, ergonomics, aesthetics and marketing.

KEYWORDS

Design, hammer-tacker, underlay, tack

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŠTOHANDL, J. *Design sponkovacího kladiva*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 41 s., Vedoucí diplomové práce Ing. Martin Ondra

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Design sponkovacího kladiva“ zpracoval samostatně s využitím zdrojů, které jsou řádně uvedené v seznamu literatury.

.....
V Brně dne

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří vedoucímu mé bakalářské práce, Ing. Martinu Ondrovi, za odbornou podporu, rady stran návrhu a trpělivost. Za obětavou pomoc s grafikou děkuji Zuzce Veverce, designérce, jejíž nebyvalý osobní šarm předčí snad jen její smělý tvůrčí um. A samozřejmě bych rád poděkoval své rodině a kamarádům.

OBSAH

1. ÚVOD.....	12
2. PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	13
2.1. Designerská analýza	13
2.1.1. Použití	13
2.1.2. Historie a vývoj.....	13
2.1.3. Příklady současných produktů	14
2.1.4. Nevýhody společných prvků designu	16
2.2. Marketingová studie	17
2.2.1. Současný sortiment a hlavní konkurenti.....	17
2.2.2. Konkurence – způsob distribuce a cenové rozmezí.....	17
2.2.3. Přednosti a slabiny konkurence	17
2.2.4. Cíloví zákazníci	17
2.2.5. Cenová úroveň a způsob distribuce	17
2.2.6. SWOT analýza.....	18
2.3. Technická analýza	19
2.3.1. Princip.....	19
2.3.2. Alternativní řešení sponkového zásobníku	20
2.3.3. Použití podbíjecích podložek.....	20
3. ANALÝZA PROBLÉMŮ A CÍL PRÁCE.....	22
4. VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	23
4.1. Varianta 1.....	23
4.2. Varianta 2 – finální	23
4.3. Varianta 3.....	24
5. TVAROVÉ ŘEŠENÍ.....	25
6. KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ.....	27
6.1. Konstrukce – základní koncepce	27
6.2. Konstrukce – aplikace poznatků na navrhovaný design	27
6.3. Podbíjecí materiál	28
6.4. Technologie výroby	28
6.5. Ergonomie.....	28
7. BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	31
7.1. Barevné řešení	31
7.2. Vizuální identita.....	32
8. DISKUZE	33
8.1. Psychologické aspekty	33
8.2. Sociální aspekty	33
8.3. Ekonomické aspekty	33
9. ZÁVĚR	34
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	35
SEZNAM OBRÁZKŮ	36
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	37
SEZNAM PŘÍLOH	38
ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÍ POSTER	39

1. ÚVOD

Snaha zefektivnit a usnadnit si práci provází lidstvo pod celou dobu jeho existence. Navenek se projevuje zejména vývojem nových nebo přizpůsobením stávajících nástrojů. S tím, jak se určitý okruh lidské činnosti (nebo vědění) rozšiřuje, nevyhnutelně dochází k jeho členění. Nová specializovaná odvětví dále rozvíjejí adaptované postupy, materiály a v neposlední řadě nástroje. Mezi produkty tohoto procesu patří i sponkovací kladivo. Jedná se o historicky nedávno vyvinutý prostředek s úzkým využitím, který však má potenciál k dalším vylepšením. I když výrobci současných sponkovacích kladiv nabízejí tvarově rozmanitá řešení, všichni až na výjimky se drží původního konstrukčně-ergonomického konceptu. Cílem této bakalářské práce je předložení nového řešení stran vzhledu, funkce a ergonomie.

2. PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2

2.1. Designerská analýza

2.1.

2.1.1. Použití

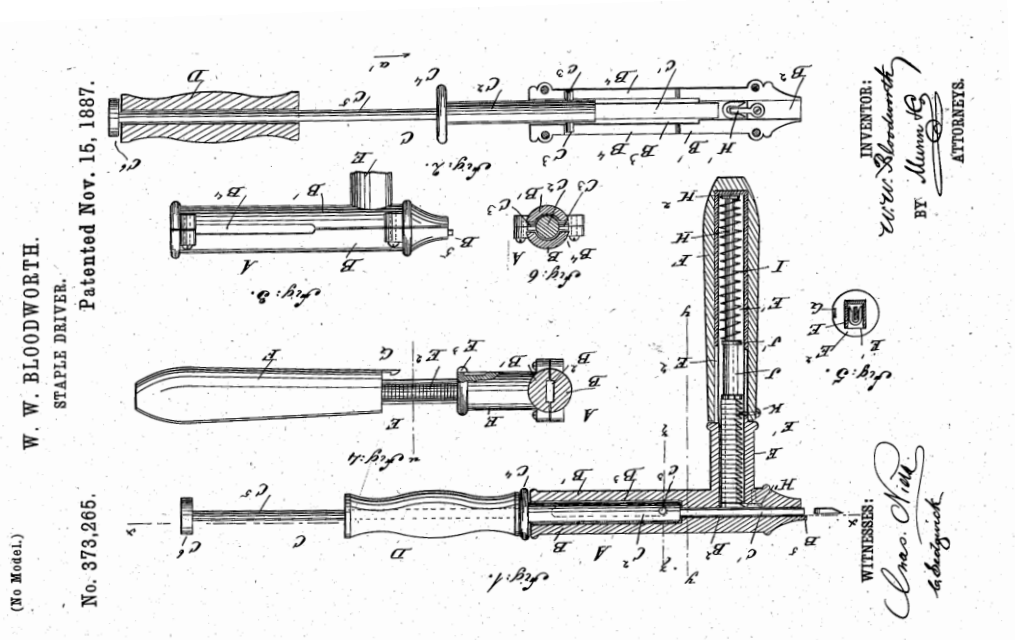
Chyba!

Sponkovací kladivo se používá na přitloukání tenkých plátů krytiny nebo jiných potahových materiálů na vhodný, většinou dřevěný, podklad. Sponky jsou přisouvány z vnitřního zásobníku a zaráženy setrvačným pohybem hlavy kladiva při dorazu. Uživatel má tak při práci jednu ruku volnou, což ocení zejména při výškových pracích (např. pokrývačství), kdy je třeba se volnou rukou pevně držet.

2.1.2. Historie a vývoj

2.1.2.

Na obrázku níže uvádím jako zajímavost první patentovaný návrh sponkovacího nástroje z roku 1887 – jakéhosi společného předka sponkovacího kladiva a klasické sponkovačky. [1]



Obr. 1 Patent US373265 A, Bloodworth, Willis W. [1]

Jedno z nejstarších sponkovacích kladiv bylo uvedeno na trh v roce 1940 americkou firmou Duo-Fast. [2] Princip se od té doby do současnosti prakticky nezměnil, přibyly pouze přidavné funkce (např. břit na ořezávání potahového materiálu, zásobník na podložky pod sponky). [5, 6]

Vzhled nástroje během několika desetiletí doznal viditelných změn, ale stále je limitován funkcí celého mechanismu. [3, 4, 5, 6, 7]

2.1.3. Příklady současných produktů

Stanley FatMax Heavy Duty Hammer Tacker

Tvarově jednoduché kladivo s přímým toporem. Zaoblené obrysy rukověti sice lehce kontrastují s ostrými hranami sponkovací hlavy, ale kladivo jako celek působí přijatelným dojmem – má jednoduché kontury a vyvážené rozložení hmoty mezi hlavou a toporem. [8]



Obr. 2 Stanley FatMax Heavy Duty Hammer Tacker [8]

PowerSlam™ PowerCrown™ Hammer Tacker

Model, který vypadá ergonomicky nejlépe (lehké vyhnutí topora snižuje nebezpečí, že si uživatel obrazí klouby prstů o podklad). Vyboulení v polovině topora ale působí rušivě a z funkčního i konstrukčního hlediska je zbytečné (viz patent US006012623A); celá sestava zásobníku by se bez problému vešla do ladnějšího esovitě prohnutého topora. Jinak co do celkového tvaru má kladivo dynamický vzhled. [9]



Obr. 3 PowerSlam™ PowerCrown™ Hammer Tacker [9]

Arrow HTX50

Za ergonomicky (i vzhledově) inovativní lze považovat vybíhající ochranné kryty prstů. Horní kryt prstů je však v jedné rovině s vybíhajícím ramenem zarážecího mechanismu – při úderu může narazit do podkladu dříve než toto rameno a způsobit tak nedostatečné zarážení sponky (zarážecí mechanismus se nepohne po celé své dráze a hřbet sponky zůstane trčet z podkladu). Jakkoli je ochranný prvek určitým krokem vpřed, tvarově působí příliš těžkopádně. Hlava kladiva tak vypadá oproti toporu malá a nevyvážená. [10]



Obr. 4 Arrow HTX50 [10]

Milwaukee 48-22-1020 Hammer Tacker

Kladivo s přímým toporem, má hladké organické kontury, rýhování úchopu, červeno-černé barevné provedení v kombinaci s nerezovými prvky – boční obrys je dynamický a hlava není od topora viditelně tvarově oddělena. [11]



Obr. 5 Milwaukee 48-22-1020 Hammer Tacker [11]

Rapid R11 Hammer Tacker

Jednoduché sponkovací kladivo – hranatá hlava, vyčnívající rameno sponkovačky a vystouplé šrouby kontrastují s tvarově zaobleným úchopem. [12]



Obr. 6 Rapid R11 Hammer Tacker Stanley [12]

2.1.4. Nevýhody společných prvků designu

Prvním a zcela patrným problémovým prvkem je bezesporu toporo. Jeho přímý tvar vychází z nutnosti zajistit dráhu vnitřního zásobníku sponek kolmou na osu dráhy zarážené spony (resp. rovnoběžnou s podložkou nebo pod minimálním úhlem – trajektorie zarážené sponky by měla být kolmá na podložku) a současně minimalizovat délku dráhy sponky v pracovním záběru. [3, 5, 6, 7] Inovace této části nástroje – ergonomicky prohnuté toporo – je tak přímo spojena se samotným konstrukčním řešením.

Další komplikaci představuje způsob doplňování sponek. Uvedené modely mají plnění zesponu, tj. vysunutím dolní části topora. [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12] Při práci na žebříku nebo v jiných podobně nepříznivých podmínkách je proto doplňování sponek obtížné. Posledním, méně závažným nedostatkem, je absence poutek, oček na karabinky nebo jiných prvků, sloužících k uchycení či zavěšení kladiva při výškových pracích.

2.2. Marketingová studie

2.2.

2.2.1. Současný sortiment a hlavní konkurenti

2.1.2

Aktuálně prodávaná sponkovací kladiva se pohybují v cenovém rozmezí od 450 do 2000 Kč, výrobci až na výjimky preferují tvarově jednoduchá řešení. Jako hlavní konkurenční produkty jsem zvolil sponkovací kladiva od firem Milwaukee a Bostitch – právě ty se vzhledovým provedením nejvíce vymykají standardu. [9, 11] Obě kladiva patří k těm dražším (cena viz kapitola 2.2.2.).

2.2.2. Konkurence – způsob distribuce a cenové rozmezí

2.1.2.

Obě společnosti, původem americké (Milwaukee má ústředí v Brookfieldu, Bostitch v Bostonu) se opírají o komplexní celosvětovou síť smluvních distributorů a vlastní online prodej. Vzhledem k cenovému rozpětí jejich produktů na našem trhu (Milwaukee 48-22-1020 Hammer Tacker – 1300 až 1800 Kč, Bostitch PowerSlam™ PowerCrown™ Hammer Tacker – 1700 až 1900 Kč) lze předpokládat, že ani jedna z uvedených společností nemá výhradního smluvního dovozce přímo pro Českou republiku.

2.2.3. Přednosti a slabiny konkurence

2.2.3.

Z hlediska designu představuje produkt Milwaukee 48-22-1020 Hammer Tacker vážnější konkurenci vlastnímu produktu. Tento návrh navzdory striktním konstrukčním omezením věnuje maximální pozornost tvarování všech částí sestavy, umožňujících tvarové propracování – od samotné hmoty funkčních prvků produktu až po jeho barevné provedení. Sponkovací kladivo Bostitch PowerSlam™ PowerCrown™ Hammer Tacker má dynamický tvar a lepší ergonomii úchopu díky invenčnímu skloněnému zásobníku sponek. [4] Oba produkty pak sázejí na robustní, odolné zpracování vlastní konstrukce kladiva.

Kladivo Milwaukee 48-22-1020 Hammer Tacker má sice atraktivní vzhled, ale z hlediska konstrukčních inovací se nijak neliší od klasických sponkovacích kladiv, jaká se vyrábí od 40. let dvacátého století – nijak neřeší ergonomické prohnutí topora, sponky se doplňují do spodního výsuvného zásobníku. Kladivo Bostitch PowerSlam™ PowerCrown™ Hammer Tacker sice používá skloněný zásobník a ergonomicky lepší prohnuté toporo, ale jeho design obsahuje konstrukčně i vzhledově zbytečné prvky. I jeho zásobník má spodní plnění. Nevýhodou je i cena obou produktů – ta ale odpovídá jak přidané hodnotě designu, tak použitým kvalitním materiálům.

2.2.4. Cíloví zákazníci

2.2.4.

Cílová skupina zákazníků bude s velkou pravděpodobností zahrnovat jednotlivce – řemeslníky pracující jako OSVČ, případně řemeslnické (např. pokrývačské) firmy, tj. osoby, které jej budou používat k výkonu povolání, a jen omezeně domácí kutily – sponkovací kladivo je vysoce specializovaný nástroj, ne tedy ten typ, který by člověk při rutinních domácích řemeslných pracích využil.

2.2.5. Cenová úroveň a způsob distribuce

2.2.5.

Navrhované sponkovací kladivo bude obsahovat nové inovativní prvky, musí se tedy počítat s vyššími náklady jak na designové, tak konstrukční řešení. Výsledná cena produktu by se mohla pohybovat v rozmezí 1500 až 2000 Kč. Distribuce pak závisí velikosti výrobní společnosti a její síti prodejců (vlastních nebo smluvních).

2.2.6. SWOT analýza

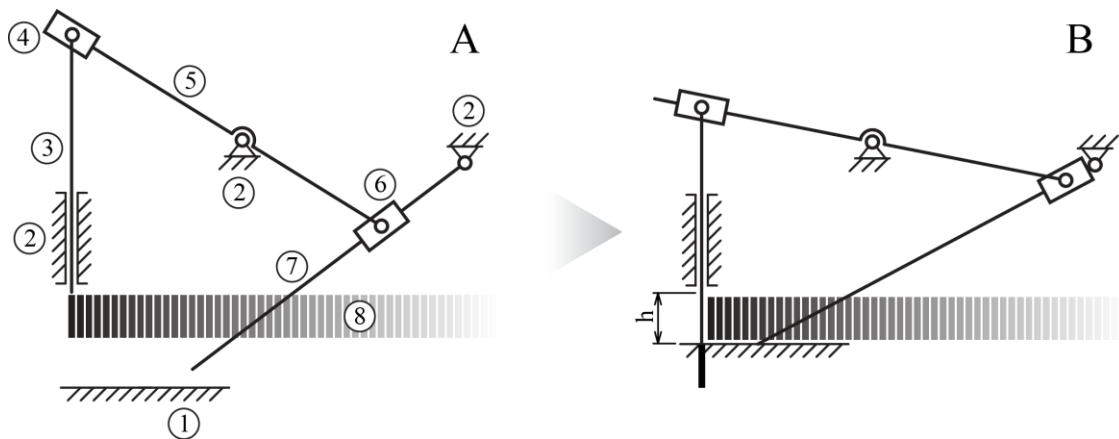
	Pomocné dosažení cíle	Škodlivé dosažení cíle
Vnitřní původ (atributy organizace)	<p>Silné stránky</p> <p>Inovativní funkční prvky Atraktivní design Maximální možný důraz na ergonomii</p>	<p>Slabé stránky</p> <p>Vysoká pořizovací cena</p>
Vnější původ (atributy prostředí)	<p>Příležitosti</p> <p>Jakékoli zvýšení poptávky po řemeslnických službách v relevantních oborech (pokrývačské, stavební práce); obvykle spojeno s ekonomickou konjunkturou, státní podporou podnikání (např. snížením daňového zatížení) nebo jinak příznivých podmínkách, menší živelné pohromy zvyšující poptávku po pokrývačských pracích</p>	<p>Hrozby</p> <p>Útlum ekonomického růstu, nižší poptávka po uvedených řemeslných pracích, likvidační politika státního aparátu vůči podnikatelům (v podstatě opačný případ oproti příležitostem)</p>

2.3. Technická analýza

Chyba!

2.3.1. Princip

I když existují desítky různých modelů sponkovacích kladiv, podstata jejich mechanismu se v jádru příliš neliší. Níže uvedená schémata ukazují základní funkční princip. [3, 4, 5, 6, 7]



Obr. 7 Schéma pracovního mechanismu sponkovacího kladiva

Vysvětlivky

- | | |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Podklad |
| 2 | Fixní prvky zarážecího mechanismu kladiva, při pracovním záběru zůstávají v relativním klidu vzhledem ke zbytku soustavy |
| 3, 4, 5, 6, 7 | Pohyblivé části pracovního mechanismu; jeden z nich, nejlépe prvek 5, 6 nebo 7 musí být opatřen vhodnou pružinou, která zajistí zpětný pohyb nefixovaných částí mechanismu ze stavu B do stavu A |
| 8 | Sponkový sloupek, jeho posuv v zásobníku zajišťuje pružina |
| h | Délka pojezdu zarážecího prvku |

Na obr. 7 jsou zjednodušeně znázorněny dvě extrémní pracovní polohy – stav A, kdy je soustava v klidu a stav B, kdy jsou pohyblivé prvky v maximálním pracovním záběru. Podklad je vzhledem k celému mechanismu na schématu považován za pohyblivý.

Samotný princip je následující: při dopadu hlavy kladiva na podklad se dá do pohybu prvek 7 a s ním zbytek všech pohyblivých prvků (6,5,4,3) celé soustavy. Pohybem prvku 3 je sponka zaražena do podkladu.

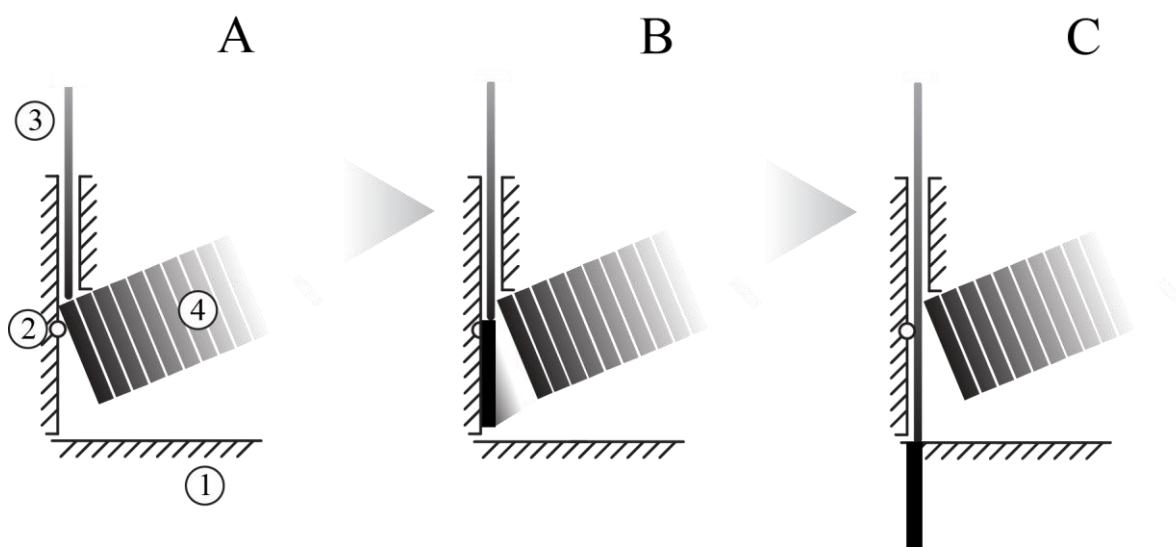
Výška h , tedy délka pojezdu, by měla být co nejkratší, ideálně stejná jako výška sponky – s rostoucí délkou pojezdu se razantně zvyšuje riziko zaseknutí se sponky v mechanismu hlavy (jednak kvůli jejímu pružení, jednak kvůli rozměrovým nepřesnostem).

Z hlediska pevnosti přichycení přibíjeného dílce je velmi důležitým požadavkem zaražení sponky kolmo do podkladu. Z tohoto důvodu má naprostá většina sponkovacích kladiv umístěn zásobník kolmo na pojezdovou dráhu zarážecího dílu (v

našem případě prvek 3), a kvůli tomuto konstrukčnímu omezení mají tato kladiva přímý, ergonomicky nevhodný tvar topora.

2.3.2. Alternativní řešení sponkového zásobníku

Následující schéma konstrukce nakloněného zásobníku a srovnání sponky před zaražením vychází z patentu č. 6012623 amerického úřadu United States Patent Office. [4]



Obr. 8 Schéma zarážecího mechanismu s nakloněným zásobníkem

Vysvětlivky

- 1 Podklad
- 2 Fixní část zarážecího mechanismu s brzdící kuličkou
- 3 Zarážecí prvek
- 4 Sponkový sloupek

Ze schématu na obr. 8, je patrné, že zásobník lze naklonit pod přiměřeným úhlem (dle patentu č. 6012623 [4] přibližně 7°, ale s jiným brzdícím prvkem, např. listovou pružinou, by náklon mohl být i vyšší) a umožnit tak větší sklon, resp. prohnutí topora, ve kterém je zásobník umístěn. Mechanismus funguje tak, že zarážecí prvek putuje z klidové polohy A, odtrhne sponku, která je v poloze B srovnána kolmo k podložce díky vystouplému pružícímu brzděmu prvku (v tomto případě kuličce). Poloha C znázorňuje zaražení sponky do podkladu.

2.3.3. Použití podbíjecích podložek

V některých případech je při práci vhodné použít podbíjecí materiál – měkké podložky, skrze něž jsou sponky přibíjeny k podkladu. Hřbet sponky, i když sponka samotná drží v podkladu pevně, nemá dostatečnou plochu na to, aby např. ve větrném počasí bezpečně udržel měkký přibíjený materiál – např. krycí polyetylenovou folii nebo asfaltové šindele. Z toho důvodu se sponky přibíjí skrz přídavný materiál, třeba podložky ze silné aluminiové folie nebo vhodného houževnatého polymeru. V praxi se s podbíjecím materiálem pracuje buď zvlášť – tj. jednou rukou držíme list

podbíjecího materiálu a druhou rukou zatlukáme kladivem sponky – což eliminuje možnost práce jednou rukou, tedy základní výhodu sponkovacího kladiva, nebo je podávání podbíjecího materiálu zahrnuto v konstrukci kladiva. Podbíjecí materiál je prisouván v podobě samostatných pásků, umístěných v zásobníku v toporu kladiva, nebo z cívky umístěné na dolním konci topora. [5, 6] První řešení nijak neomezuje ergonomii, ale vzhledem k nízkému poměru počtu podložek ke sponkám v zásobníku je nutné pásy často doplňovat, což zpomaluje práci. V druhém případě je poměr podložek a sponek vyrovnán, ale cívka překáží při práci. Samotný pásek nebo páska má po celé délce příčné perforace, umožňující odtržení jednotlivých segmentů – podložek. [5]

3. ANALÝZA PROBLÉMŮ A CÍL PRÁCE

Z technické analýzy vyplývá, že největším problémem sponkovacího kladiva je neergonomický přímý tvar topora, daný konstrukcí zásobníku se sponkami. Existuje však konstrukční řešení, které pomocí mechanické překážky v pracovní dráze umožňuje srovnání sponky přisouvané ze sklopeného zásobníku. Díky tomu lze zásobník sklopit a umístit jej do ergonomicky prohnutého topora. Místo mechanického prvku by bylo možné sponku srovnat pomocí magnetu umístěného za pracovní pojezdovou drážkou zářezacího mechanismu.

Použití podbíjecího materiálu při práci představuje další problém. Zejména při přibíjení tenkého, méně houževnatého potahu je aplikace podbíjecích podložek nutná. Potah jinak může být snadno utržen větrem nebo se na svislých plochách utrhnout vlastní vahou. Stávající řešení počítají buď s přitloukáním podbíjecího materiálu z volně držené podložky a jeho následným ořezáváním, nebo přisouváním pásku podbíjecího materiálu ze zásobníku v toporu kladiva. První řešení je zcela nevhodné, protože eliminuje hlavní výhodu nástroje, tj. rychlou práci jednou rukou. Druhé řešení je bezesporu krokem vpřed, ale má tu nevýhodu, že délka pásku je omezena délkou topora, tzn. na jeden sponkový skloupek připadá několik pásků podbíjecího materiálu, které je potřeba neustále doplňovat, což práci přirozeně zpomaluje. V tomto ohledu bych bych jako vhodný zdroj podbíjecího materiálu viděl kotouč s páskou, odvíjenou pohybem pracovního mechanismu kladiva.

Posledním, méně výrazným nedostatkem je absence poutek, oček na karabinky, pouzder nebo jiných prvků, které umožní pohodlné uchycení sponkovacího kladiva na oděv. Takovéto doplňky by mohly přijít vhod tehdy, když by uživatel potřeboval mít volné ruce a kladivo nadosah, zejména tedy při výškových pracích.

Estetická řešení jsou diktována konstrukcí sestavy a výrobními náklady. S ohledem na tento fakt nelze produkt výrazně rozvinout beze změny konstrukce či zvýšení nákladů na výrobu.

4. VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4

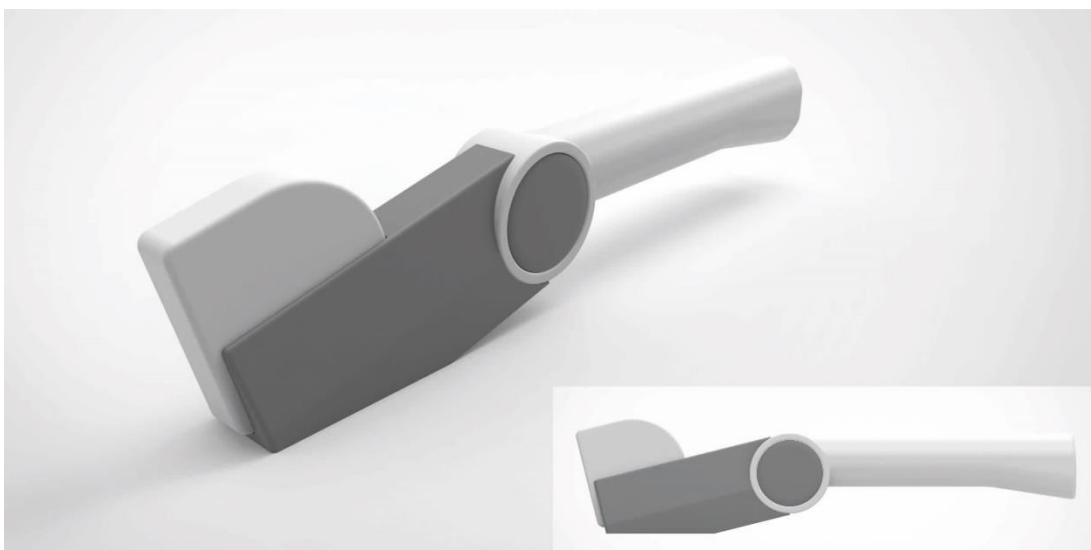
Vzhledem k tomu, že sponkovací kladivo slouží výhradně k zatloukání spon, tj. k aplikaci hrubé síly, měl by jeho design být robustní. Subtilnější kontury by mohly působit nepatřičně (bez ohledu na pevnost nástroje) a odrazovat potenciální zákazníky od koupě. Designu by dále pomohl surový, agresivní nebo alespoň dynamický tvar.

S ohledem na konstrukci počítají všechny varianty s umístěním zásobníku s páskou nad pracovním mechanismem kladiva a zlomitelným úchopem. Sponky se doplňují zlomením úchopu a zasunutím sponkového sloupku do zásobníku. Páska podbíjecího materiálu se z vyměnitelného zásobníku odvíjí pohybem pracovního mechanismu.

4.1. Varianta 1

4.1.

Toto řešení mělo za cíl vytvoření jednoduché obrysové křivky pomocí přímých linií. Jeho velkým nedostatkem je nevyváženost pracovní části kladiva a zásobníku oproti úchopu.



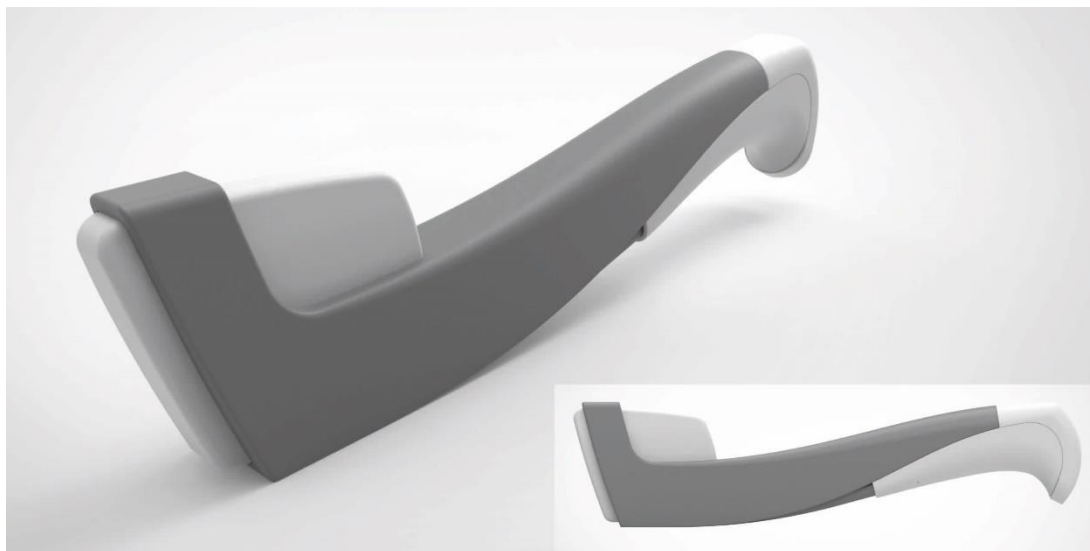
Obr. 9 Sponkovací kladivo – varianta 1

4.2. Varianta 2 – finální

4.2.

Původně pracovní řešení nástroje se spojitými, dynamicky tvarovanými konturami. Problém spočívá v konstrukčním řešení zlomu úchopu. Lze jej ale řešit. Výsledný mechanismus posunu sponkového sloupku pružinou bude složitější; šlo by též použít jiný systém posunu než pružinou (tzn. využitím pohybu pracovního mechanismu).

K této variantě jsem se nakonec přiklonil z důvodu vyváženosti úchopu, pracovní části a zásobníku. Skořepina má dále dostatek prostoru k implementaci celé pracovní sestavy.



Obr. 10 Sponkovací kladivo – varianta 2

4.3. Varianta 3

Varianta inspirovaná neolitickou palicí vyrobenou z losí kosti. Tvar kombinuje hrubé organické křivky pracovní části a hladší obrysy úchopu. Spojení úchopu a pracovní části neklade zvýšené nároky na konstrukční provedení. Celou sestavu doplňuje válcový zásobník.

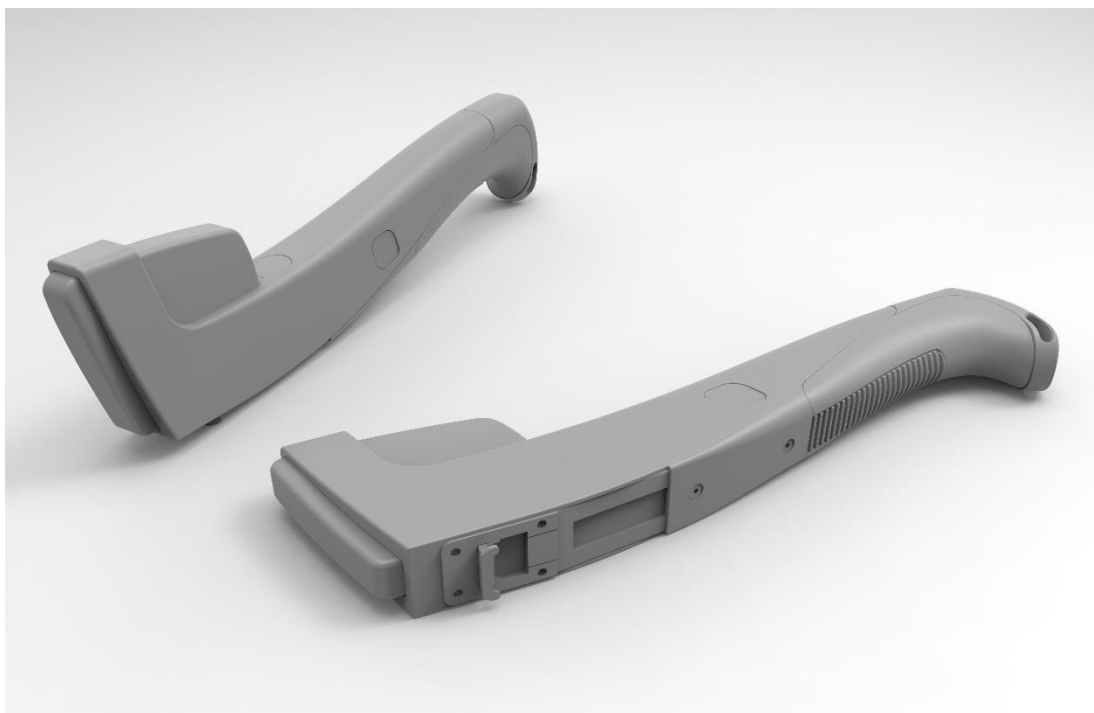
Zásadním problémem této varianty je tvarové spojení pracovní části (která je složitěji modelovaná) a úchopu. Z tohoto důvodu jsem za finální zvolil tvarově čistší a spojitější druhou variantu.



Obr. 11 Sponkovací kladivo – varianta 3

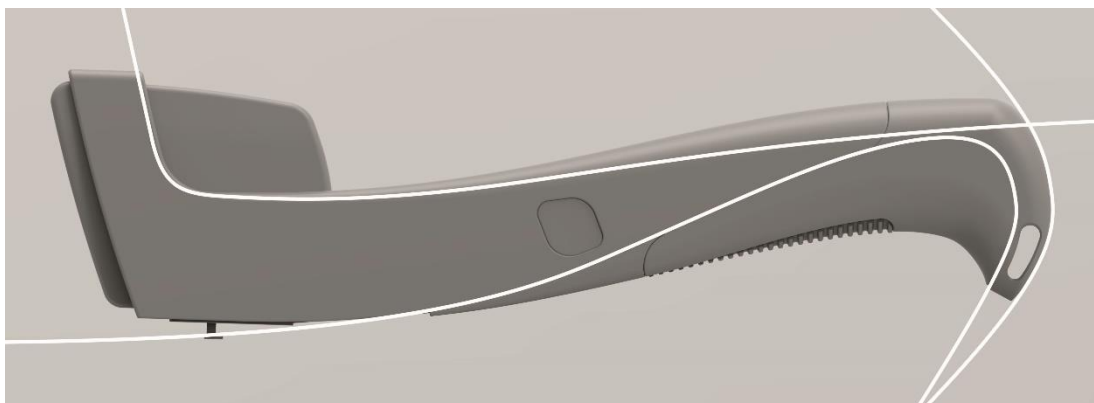
5. TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Zvolené tvarové řešení dále dotahuje koncepci návrhu druhé varianty. Prvořadě bylo zachovat dynamiku celé sestavy. Obrysové křivky jsou spojitě, vizuální nárůst hmoty pomalu postupuje směrem od úchopu k pracovní části, kontury průmětů nejsou narušeny žádnými vyčnívajícími prvky. Výjimkou je vnější doraz pracovního mechanismu, který je ale z větší části kryt vnější skořepinou kladiva. Obrysy funkčních prvků – tj. pojistky zásobníku s páskou a pojistek zlomu úchopu – kopírují obrysy jednotlivých dílů a tangenciální hrany zaoblení skořepiny.



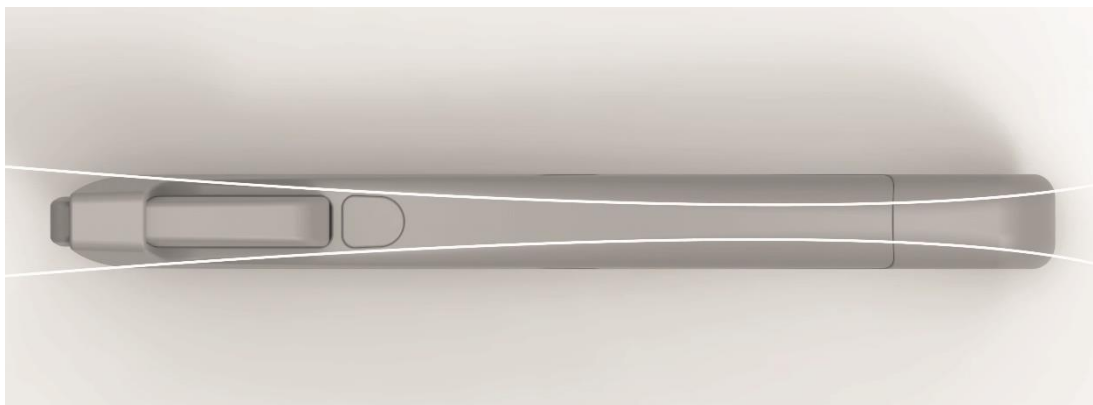
Obr. 12 Výsledné tvarové řešení sponkovacího kladiva

Z obr. 13 níže je patrný průběh této tangenciální hrany. Radius hřbetu těla kladiva se plynule rozšiřuje od objímky zásobníku směrem k hlavici úchopu. Průřez skořepiny v kolmé rovině se tak postupně mění z lichoběžníkového na eliptický. Obrysová linie hřbetu a křivka tangenciální hrany se sbíhají.



Obr. 13 Pohled zleva – řídicí křivky pro modelování bočních pojistek úchopu

Na stejném principu je vymodelováno i tlačítko pojistky zásobníku, viz obr. 14.

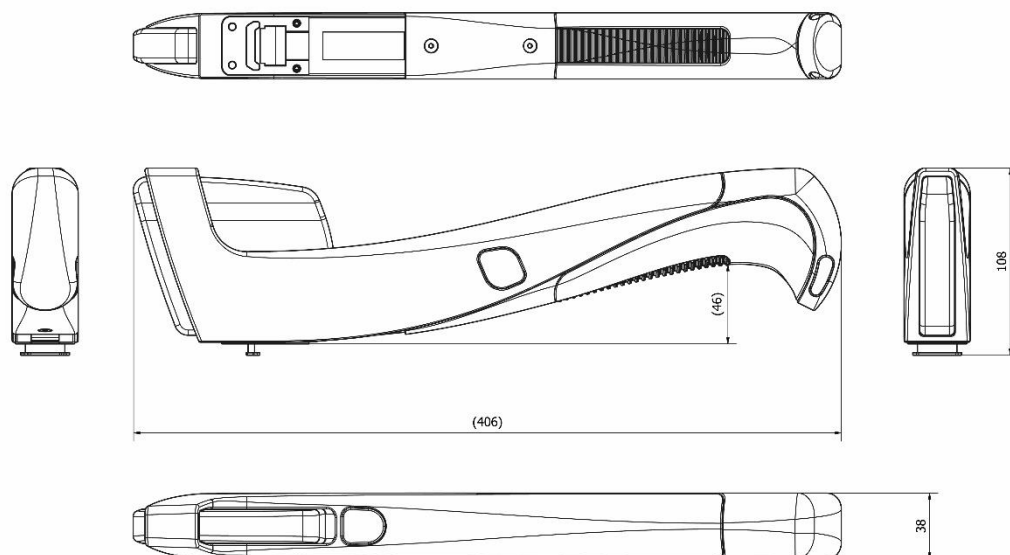


Obr. 14 Pohled shora – řídicí křivky pro modelování pojistky zásobníku s páskou

Obrysová křivka hřbetu kladiva kopíruje obrysovou křivku jeho spodní části. Výjimkou je prudší vytočení spodní části hlavičky úchopu (viz obr. 13). Tento zobáček podtrhuje dynamiku celého tvaru a zejména slouží ergonomii.

Spodní vroubkování úchopu (obr. 12, resp. obr. 15) má v půdorysu obdélníkový průmět. Ve finální sestavě bude tento prvek samostatnou součástí vnitřního mechanismu.

Příčný průřez zásobníku je obdélníkový s mírnými úkosi v horní části. Důvodem je vnitřní úkos objímky, kopírující vnější technologické úkosi skořepiny kladiva.



Obr. 15 Schéma sestavy sponkovacího kladiva

6. KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6

6.1. Konstrukce – základní koncepce

6.1.

Nejjednodušší sponkovací kladiva využívají k zaražení sponky do podkladu pouze setrvačné síly pracovního mechanismu vzniklé nárazem na překážku. Pokročilejší nástroje mohou ale díky sofistikovaným mechanickým převodům vyvinout podstatně vyšší rznou sílu.

Jak již bylo uvedeno v technické analýze, celý mechanismus je soustavou rotačních a posuvných vazeb. Zcela zásadní je zde fakt, že samotná pracovní dráha mechanismu je relativně velmi krátká – ideálně přesně na výšku sponky.

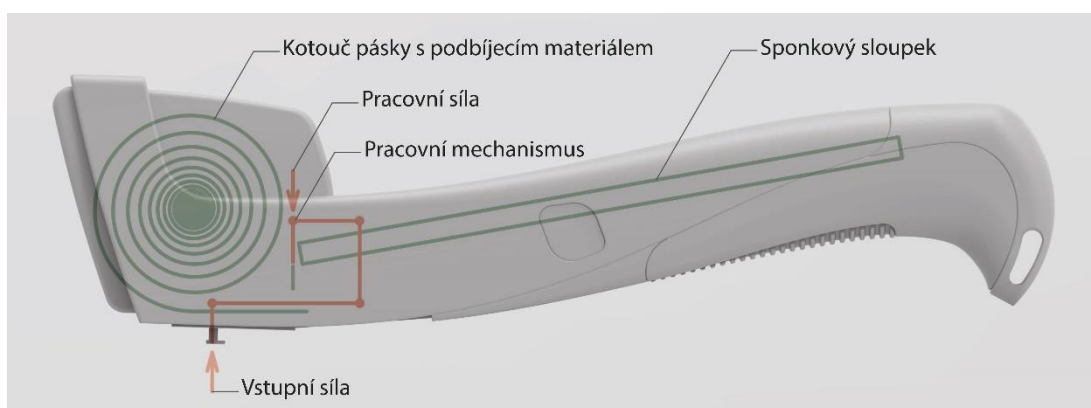
Pokud tedy výška vstupního pomocného prvku přesahuje délku pracovního pojezdu a současně ostatní prvky mechanismu před pracovním razníkem zachovávají vyrovnané převodové poměry (tj. vstupní a pracovní moment bude shodný), bude výsledná síla pohánějící razník ku vstupní síle v převráceném poměru oproti pracovní výšce pomocného prvku ku délce pracovního pojezdu. Např. poloviční délka pracovního pojezdu bude znamenat dvojnásobnou pracovní (rznou) sílu.

Délku vstupního pojezdu lze dále zvýšit pohyblivou konstrukcí pracovního mechanismu, kdy mechanismus vykonává práci jako celek, a navíc se celý pohybuje ve směru vstupní dráhy (tj. relativně vůči rámu sestavy).

6.2. Konstrukce – aplikace poznatků na navrhovaný design

6.2.

Princip shrnutý v předchozí podkapitole lze využít k efektivní implementaci inovativních prvků. V tomto případě se jedná o zásobník s páskou podbíjecího materiálu.



Obr. 16 Zjednodušené schéma pracovní sestavy kladiva

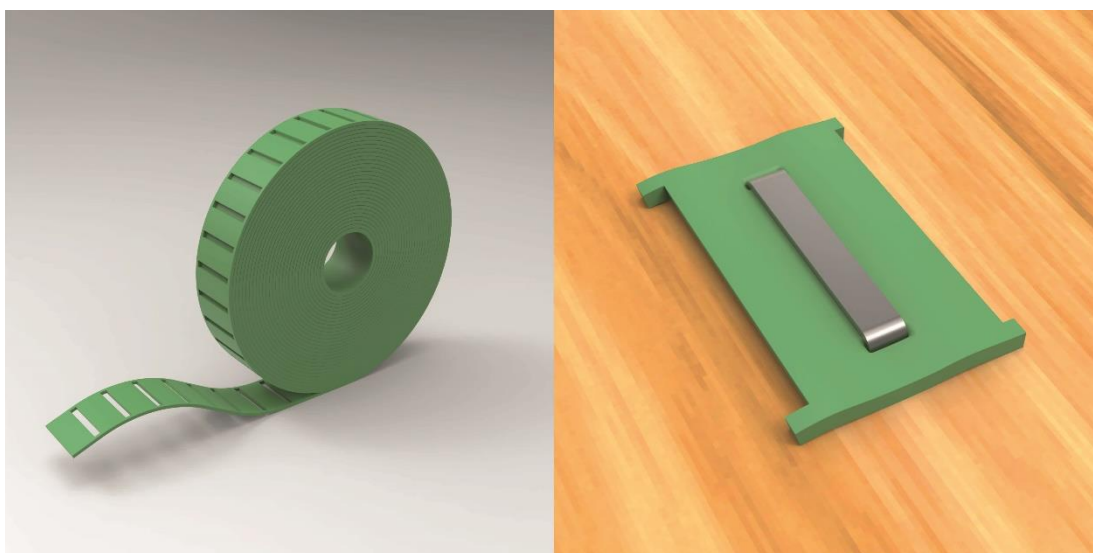
Vzhledem k tomu, že i s minimálním zvýšením pojezdu vstupního prvku se dá dosáhnout zbytečně vysoké rzné síly, lze její část využít k pohonu pohyblivých prvků sloužících k odvíjení podbíjecí pásky. Tah odvíjení je možné realizovat buď přímo, pohybem mechanismu, nebo stlačením a následným uvolněním pružiny vinutí. Druhý způsob považuji za vhodnější, protože k odvinutí pásky dojde až při zpětném rázu,

tj. zpětném pohybu kladiva od podložky, kdy se razník vrací do startovní polohy. Propojení razicího a odvíjecího mechanismu tak bude jednodušší – v prvním případě je nutné vyřešit razicí mechanismus buď tak, aby do něj nově navinutá páska nezasahovala, nebo aby odvíjecí mechanismus reagoval se zpožděním; obojí je technicky náročné.

Část vstupní kinetické energie lze ale využít i při posunu sponek v zásobníku kladiva. I když to není předmětem tohoto návrhu, jedná se o potenciálně realizovatelné, žádoucí řešení, které zvýší efektivitu nástroje. Odstranění tlačné pružiny umožní použití více sponkových sloupků, jejich jednodušší a tím pádem rychlejší doplňování.

6.3. Podbíjecí materiál

Perforovaná páska podbíjecího materiálu je volně uložena ve vyměnitelném zásobníku. Sponka během pracovního cyklu pásku nejdříve probodne a razník následně odstříhne proužek pásky a zarazí sponku do podkladu. Perforace pásky umožňuje snazší ustřížení a současně slouží jako záchytný prvek pro posuvný mechanismus.



Obr. 17 Detail volného kotouče podbíjecího materiálu a zatlučené spony

6.4. Technologie výroby

Skelet navrženého sponkovacího kladiva je vyroben z materiálu ERTALON 6 SA (plast, PTFE) formováním. Jednotlivé díly pracovního mechanismu jsou vyráběny ražením, pálením laserem, pálením plasmou nebo řezáním vodním paprskem (záleží na objemu výroby) z martenzické nerezové oceli dle ČSN 17 021.

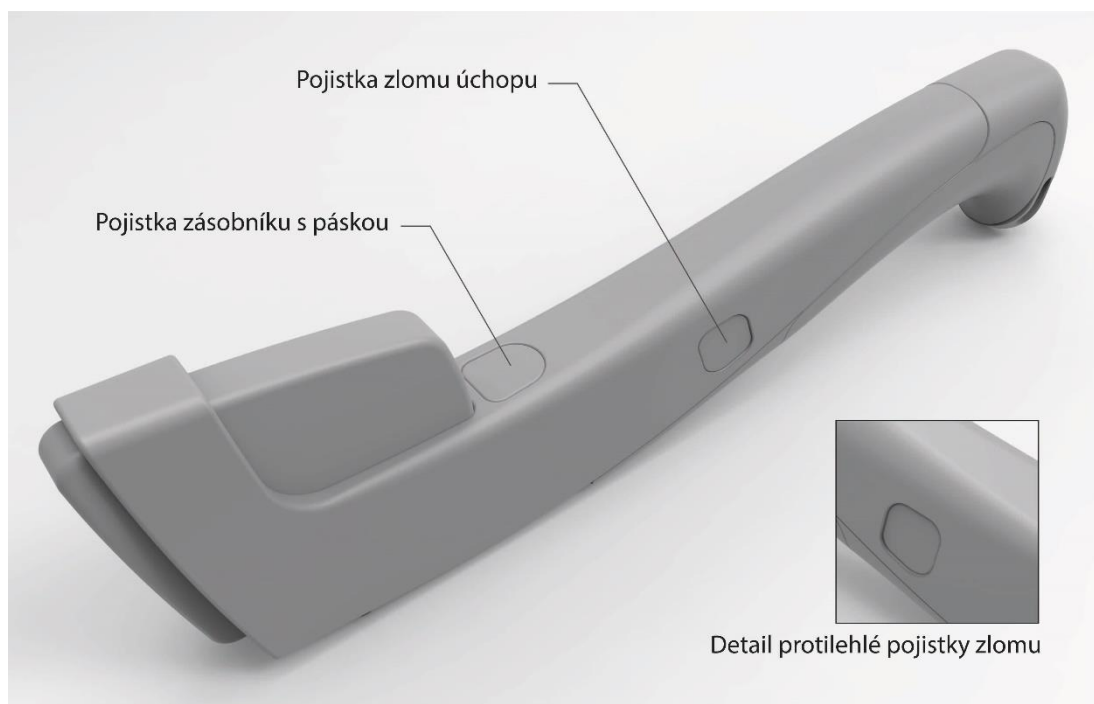
6.5. Ergonomie

Díky sklopení zásobníku se sponkami lze vytvarovat ergonomické prohnutí úchopu. Nehrozí tedy obražení kloubů prstů při práci. Podbíjecí páska se doplňuje prostým vyměněním předního zásobníku. Sponkové sloupky se po zlomení úchopu zasunou do sponkového zásobníku. Odpadá tím zdlouhavé odšroubovávání, příp. odjišťování spodní části úchopu, vysouvání vodící kolejničky a následné doplňování materiálu.



Obr. 18 Sestava se zlomeným úchopem a vyňatým zásobníkem s páskou

Pojistka zásobníku s páskou se nachází na hřbetu skeletu kladiva, oboustranné pojistky zlomu úchopu jsou umístěny po stranách skořepiny mimo dosah uživatele. Úchop lze zlomit pouze jejich současným stiskem. Eliminuje se tak nechtěné zlomení následkem nárazu na mechanickou překážku.



Obr. 19 Funkční prvky

Průchozí otvor v hlavici úchopu (obr. 16 a obr. 18) slouží k provlečení poutka nebo zaseknutí kroužku karabiny. Nástroj lze díky tomu mít při výškových pracích pověšený na ruce nebo na opasku bez toho, že by hrozilo jeho nechtěné upuštění.

Ergonomické řešení funkčních prvků sponkovacího kladiva neklade žádná omezení používání pro leváky nebo praváky.

7. BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

7.1. Barevné řešení

7.1.



Obr. 20 Barevné řešení – žluté



Obr. 21 Barevné řešení – červené

Barevné řešení má navrhovanému nástroji přidat na agresivitu, důvody jsou uvedeny v kapitole 4: „Variantní studie designu“. Proto jsem se rozhodl pro kombinaci červené nebo žluté a černé. Chladné barvy a odstíny zelené jsem vyloučil.

Barevné provedení respektuje dynamické funkční prvky (zásobník s páskou, zlom úchyty, pojistky zásobníku a zlomu – černé) a statický prvek (horní skořepina kladiva – červená nebo žlutá).

Barevnost se významně neliší od aktuálně nabízených produktů. Vzhledem k dynamické hmotové kompozici sestavy kladiva jsem rozhodl pro co nejjednodušší (ale ne jednobarevné) řešení.

7.2. Vizuální identita

Název by měl v ideálním případě vystihovat koncepci, podle které byl produkt navržen. V tomto duchu jsem sponkovací kladivo pojmenoval „Taran“. Jedná se o český výraz popisující obecně jakýkoli druh beranidla. Název dostatečně podtrhuje ráznost a agresivitu tvarového a barevného řešení.

Při grafickém řešení loga jsem se rozhodl použít jednoduchý, dynamicky skloněný a stínovaný nápis.



Obr. 22 Taran – logo

8. DISKUZE

8

8.1. Psychologické aspekty

8.1.

Z psychologického hlediska je navrhovaný nástroj zcela primitivní. Cílem designu tak bylo vytvořit co nejjednodušší koncepci ovládní a nezatěžovat ji přemírou funkcí. Uživatel na první pohled pozná, za co kladivo uchopit, jak s ním udeřit, co stisknout. Jediným relativně složitějším prvkem může být oboustranná pojistka zlomu úchopu. Její funkci ale nebude nijak těžké objasnit v patřičném manuálu.

8.2. Sociální aspekty

8.2.

Sponkovací kladivo je specializovaný nástroj, který využije úzce vymezená skupina řemeslníků. Budou to zejména profesionální pokrývači a převážně muži. Jelikož odpadají skupiny, které by výrazněji preferovaly vzhledovou stránku, jako např. domácí kutilové, je riskantní navrhovat příliš revoluční estetické řešení. Jakkoli je tvarově-funkční řešení inovativní, barevné provedení se hlavně z tohoto důvodu drží standardu (viz designerská analýza). Profesionála bude zajímat především vyšší efektivita práce s nástrojem. I když se zcela jistě nechá ovlivnit i vizuální přitažlivostí produktu, bude tato na druhém místě.

8.3. Ekonomické aspekty

8.3.

Navrhované sponkovací kladivo přichází s novými funkcemi, které budou vyžadovat odpovídající konstrukční řešení. To se spolu s faktem, že výsledný mechanismus bude složitější a tedy dražší, nezbytně promítne do celkové ceny produktu spolu s přidanou hodnotou tvarového řešení. Nástroj tak bude patřit do vyšší cenové kategorie, srovnatelné s obdobnými referenčními produkty uvedenými v marketingové analýze. Celková pořizovací cena se bude pohybovat mezi 1500 a 2000 Kč.

9. ZÁVĚR

Bakalářská práce měla za cíl vypracovat novou koncepci designu sponkovačích kladiva. První kroky spočívaly ve shromáždění dostatku relevantních informací o tvarově-funkčních řešeních stávajících produktů, jejich uživatelských přednostech, konstrukci, technologii výroby, cílových skupinách uživatelů, cenových hladinách, ad. Jejich následná analýza a identifikace klíčových nedostatků a příležitostí k inovacím zajistily podklady pro samotný design.

Kriticky důležitým bodem bylo zavedení přidavných funkcí s ohledem na konstrukční limity mechanismu nástroje. Ty představovaly významnou překážku i z hlediska ergonomie.

Výsledný produkt se řídí snahou zakomponovat získané poznatky do nového designu, udržet si konstrukční i funkční jednoduchost a samozřejmě přitažlivost pro cílovou skupinu zákazníků. Tvarová koncepce z výše uvedených důvodů nabízí spíše alternativu k už existujícím sponkovačím kladivům, než aby se za každou cenu snažila nabídnout extrémně vybočující provedení a zaujmout pouhým vzhledem.

Cílem práce bylo navrhnout produkt nabízející funkční a vzhledové inovace. Nové funkční prvky – zlomitelný úchop zajišťující snadnější doplňování sponek a zásobník s podbíjecím materiálem – a odlišné tvarové řešení tento cíl splňují.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] BLOODWORTH, Willis. W. a John. M. BIGGS. *Staple Driver*. United States Patent Office, 1887. Patent No. 373265.
- [2] Roofing Tools, *Duo-Fast Company* [online]. 2015 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://www.itwindfast.com/history.html>
- [3] RUBIN, Lewis J. ARROW FASTENER CO., INC. *Hammer Type Staplers*. United States Patent Office, 1959. Patent No. 2896211.
- [4] FEALEY, William S. STANLEY FASTENING SYSTEMS, LP. *Hammer-type Stapler with Canted Drive Stack*. United States Patent Office, 2000. Patent No. 6012623.
- [5] CHLEBOWSKI, Edmund M. a Brian Malcolm SWANSON. *Hammer-type Stapler with Tab Feeder*. United States Patent Office, 2003. Patent No. 6550660 B1.
- [6] VANDEN BERG, Roger A., Roger C. BRUINS a Ross KOOIENGA. NATIONAL NAIL CORPORATION. *Hammer-type Stapler Tool*. United States Patent Office, 2009. Patent No. 7481346 B2.
- [7] DELNEO, John, Robert JENNINGS, Stephen CROSBY, Thomas PELLETIER a Robert ST. JOHN. STANLEY BLACK & DECKER, INC. *Hammer Tacker*. United States Patent Office, 2012. Patent No. 8321981 B2.
- [8] FATMAX® Hammer Tacker. *Stanley Mechanics Tools* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.stanleytools.com/products/hand-tools/manual-fastener-tools/staplers-tackers/fatmax-hammer-tacker/pht250c>
- [9] PowerSlam™ PowerCrown™ Hammer Tacker. *Bostitch* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <http://www.bostitch.com/products/tools/hand-tools/fastening-tools/tackers-and-hammer-tackers/powerslam-powercrown-hammer-tacker/pc2k>
- [10] HTX50. *Arrow Fasteners* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.arrowfastener.com/tool/htx50/>
- [11] Milwaukee Hammer Tacker. *Milwaukee Tools* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: <https://www.milwaukeetool.com/hand-tools/fastening/48-22-1020>
- [12] Rapid Pro R11 Hammer Tacker. *Rapid* [online]. [cit. 2017-04-18]. Dostupné z: http://www.rapid.com/en-gw/products/rapid-pro-r11e-hammer-tacker_20725902/

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Patent US373265 A, Bloodworth, Willis W. [1].....	13
Obr. 2 Stanley FatMax Heavy Duty Hammer Tacker [8].....	14
Obr. 3 PowerSlam™ PowerCrown™ Hammer Tacker [9].....	14
Obr. 4 Arrow HTX50 [10].....	15
Obr. 5 Milwaukee 48-22-1020 Hammer Tacker [11].....	15
Obr. 6 Rapid R11 Hammer TackerStanley [12]	15
Obr. 7 Schéma pracovního mechanismu sponkovacího kladiva	19
Obr. 8 Schéma zarážecího mechanismu s nakloněným zásobníkem.....	20
Obr. 9 Sponkovací kladivo – varianta 1	23
Obr. 10 Sponkovací kladivo – varianta 2	24
Obr. 11 Sponkovací kladivo – varianta 3	24
Obr. 12 Výsledné tvarové řešení sponkovacího kladiva.....	25
Obr. 13 Pohled zleva – řídicí křivky pro modelování bočních pojistek úchopu	25
Obr. 14 Pohled shora – řídicí křivky pro modelování pojistky zásobníku s páskou .	26
Obr. 15 Schéma sestavy sponkovacího kladiva.....	26
Obr. 16 Zjednodušené schéma pracovní sestavy kladiva	27
Obr. 17 Detail volného kotouče podbíjecího materiálu a zatlučené spony	28
Obr. 18 Sestava se zlomeným úchopem a vyňatým zásobníkem s páskou	29
Obr. 19 Funkční prvky.....	29
Obr. 20 Barevné řešení – žluté.....	31
Obr. 21 Barevné řešení – červené.....	31
Obr. 22 Taran – logo.....	32

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

PTFE polytetrafluotethylen

SEZNAM PŘÍLOH

Zmenšený sumarizační poster A4

Sumarizační poster A1

Model v měřítku 1:1

Portfolio prací

ZMENŠENÝ SUMARIZAČNÍ POSTER
