



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

REALIZACE PLASTOVÉHO DRŽÁKU AUTOMOBILOVÉ NAVIGACE

REALIZATION OF THE PLASTIC HOLDER OF THE CAR NAVIGATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ONDŘEJ PAVLÍK

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. DAVID PALOUŠEK, Ph.D.

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Ondřej Pavlík

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Realizace plastového držáku automobilové navigace

v anglickém jazyce:

Realization of the plastic holder of the car navigation

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem bakalářské práce je konstrukční návrh a realizace prototypu plastového držáku automobilového navigačního systému s těmito parametry: bude využito technologie rapid prototyping a optické digitalizace, projekt bude zpracován ve vybraném parametrickém modeláři.

Cíle bakalářské práce:

Bakalářská práce musí obsahovat (odpovídá názvům jednotlivých kapitol v práci):

- 1.Úvod
- 2.Přehled současného stavu poznání
- 3.Formulaci řešeného problému a jeho technickou a vývojovou analýzu
- 4.Vymezení cílů práce
- 5.Návrh metodického přístupu k řešení
- 6.Návrh variant řešení a výběr optimální varianty
- 7.Konstrukční řešení
- 8.Závěr (Konstrukční, technologický a ekonomický rozbor řešení)

Forma bakalářské práce: průvodní zpráva, technická dokumentace, raální vyrobený funkční prototyp

Typ práce: konstrukční

Účel práce: pro účely VaV

Seznam odborné literatury:

Andrew Martin, The Essential Guide to Mold Making & Slip Casting, Hardcover: 160 pages, Publisher: Lark Books (April 1, 2007), ISBN-10: 1600590772, ISBN-13: 978-1600590771.

Ben Ridge, Reproduce Almost Anything : Basic Silicone Mold Making, Paperback: 44 pages, Cherokee Accessories; 2nd edition (January 1992), ISBN-10: 0963426702, ISBN-13: 978-0963426703.

DVD, Paperback: 44 pages, Publisher: Cherokee Accessories (June 1, 2004), ISBN-10: 0963426729, ISBN-13: 978-0963426727.

How to Cast Small Metal and Rubber Parts (2nd Edition) [Paperback]

William Cannon (Author) Paperback: 168 pages, McGraw-Hill Professional; 2 edition (February 1, 1986), Language: English, ISBN-10: 0830604146, ISBN-13: 978-0830604142.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. David Paloušek, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

V Brně, dne 5.11.2010

L.S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
Ředitel ústavu

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je návrh a výroba prototypu plastového držáku automobilové navigace. Rešeršní část obsahuje sběr informací z problematiky držáků externích navigací a popis metody výroby prototypu. Konstrukční část je průvodní zprávou návrhu a výroby držáku. CAD 3D model je vytvořen v parametrickém modeláři Autodesk Inventor Professional 2010. Následně je vyroben pomocí Rapid Prototyping technologie FDM.

Klíčová slova

Držák navigace, 3D tisk, Rapid Prototyping

ABSTRACT

The goal of this bachelor's thesis is suggestion and manufacture of the plastic holder of the car navigation. The literature retrieval part contains gathering of information about external holders of the car navigations and description of prototype manufacturing method. The construction part is an accompanying report of suggestion and manufacturing of the car holder. 3D CAD Model is created in parametric modeller via Autodesk Inventor Professional 2010. The holder is then made via Rapid Prototyping FDM technology.

Key words

Holder of the navigation, 3D printing, Rapid prototyping

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

PAVLÍK, O. *Realizace plastového držáku automobilové navigace*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 30s. Vedoucí bakalářské práce Ing. David Paloušek, Ph.D..



PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně za použití literárních zdrojů a pramenů uvedených v seznamu použité literatury a pod vedením mého vedoucího bakalářské práce Ing. Davida Palouška, Ph.D.

V Brně dne 26. 5. 2011

.....
Podpis autora



PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Davidu Palouškovi, Ph.D. za jeho cenné rady, připomínky a pozornost, kterou mi věnoval při vypracování bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval mé rodině, která mě po celou dobu bakalářského studia plně podporovala.



OBSAH

ÚVOD	12
1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	13
1.1 GPS	13
1.2 Civilní využití	13
1.3 Automobilová navigace	13
1.3.1 Materiály a způsoby uchycení	13
1.3.2 Západkový držák	14
1.3.3 Kolébkový držák	15
1.3.3 Teleskopický držák	15
2 FORMULACE ŘEŠENÉHO PROBLÉMU A JEHO TECHNICKÁ A VÝVOJOVÁ ANALÝZA	16
2.1 Řešený problém	16
2.2 Analýza	16
3 VYMEZENÍ CÍLŮ PRÁCE	17
3.1 Primární cíl	17
3.2 Dílčí cíle	17
3.2.1 Design	17
3.2.2 Volba výroby prototypu	17
3.2.3 Volba materiálu prototypu	18
4 NÁVRH METODICKÉHO PŘÍSTUPU K ŘEŠENÍ	19
4.1 Časový plán	19
4.1.1 Návrh	19
4.1.2 Nákup materiálu	19
4.1.3 Výroba	19
4.1.4 Postprocesní operace	20
4.1.4 Uvedení do provozu	20
4.2. Využité nástroje	20
4.2.1 Nástroje pro návrh a konstrukci	20
4.2.2 Nástroje pro výrobu	20
5 NÁVRH VARIANT ŘEŠENÍ A VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY	21
5.1 Přehled variant	21
5.1.1 Varianta „a“	21
5.1.2 Varianta „b“	21
5.2 Výběr varianty	22
6 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	23
6.1 Sběr dat	23
6.2 Popis návrhu	23
6.3 Vytvoření modelu	24
6.4 Vytvoření výkresu	24
6.5 Tisk modelu	24
6.6 Postproces	25
7 ZÁVĚR	26
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	27
SEZNAM OBRÁZKŮ	28
SEZNAM TABULEK	29
SEZNAM SAMOSTATNÝCH PŘÍLOH	30

ÚVOD

Vzhledem k rychlejšímu vývojovému cyklu automobilů a snižující se tržní ceně, dochází ke zvýšení hustoty provozu celosvětově i v České republice. Pozemní komunikace však nejsou nadměrnému provozu uzpůsobeny a tím se stává nejdůležitějším prvkem řízení provozu zajištění bezpečnosti.

Mobilní telefony v posledním desetiletí proběhly velkými inovacemi. Integrují se do nich například fotoaparáty, hudební přehrávače a satelitní GPS navigace. Je tedy potřeba vyvíjet i příslušenství pro snadnější manipulaci a plnohodnotné využití všech funkcí daného zařízení a za každých podmínek. Tato práce se zaměřuje na mobilní telefon DELL Streak mini s podporou automobilové GPS navigace.

Právě využívání mobilních telefonů a jiných hovorových nebo záznamových zařízení za jízdy, je omezeno zákonem o silničním provozu, hlava II., §7, odstavec c). [1] Proto jsem si vybral jako bakalářskou práci výrobu prototypu automobilového držáku mobilního telefonu, který přispívá k pasivní bezpečnosti na pozemních komunikacích.

1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

1

1.1 GPS

1.1

Jako mnoho jiných celosvětově významných vynálezů se i GPS navigace začala vyvíjet, v šedesátých letech jako projekt armády Spojených států amerických, který sloužil pro sledování vojenských jednotek a zaměřování cílů po celé Zemi. Později, v 80. letech, začala být GPS využívána i civilním obyvatelstvem převážně pro zjišťování aktuální pozice.

Navigace pracuje na principu příjmu signálů od družic na různých místech kolem naší planety a následném přepočítání pozice. Navigace musí přijímat signál nejméně ze tří satelitů pro správné určení polohy. Čím více družicových signálů je přijímáno, tím přesnější souřadnice jsou k dispozici. Kolem Země je rozmístěno více než 24 použitelných družic. Přesnost GPS byla dříve korigována, z důvodu bezpečnosti, armádou USA na přibližně 100 m. Nyní je přesnost 3-10 m. [2]

1.2 Civilní využití

1.2

GPS navigací se využívá v celém dopravním průmyslu. V automobilové, letecké, lodní i vlakové dopravě. Můžeme se s ní setkat i při pěší chůzi, či jízdě na kole. Během posledních pěti let se navigace vyvinuly natolik, že není problém najít je i v mobilních telefonech.

1.3 Automobilová navigace

1.3

Navigace do auta se dělí na vestavěné a přenosné. Rozdíl je ten, že vestavěná navigace je umístěna již při výrobě vozu do palubní desky. Naopak externí navigace je dokoupěna zvlášť a vyžaduje speciální uchycení uvnitř automobilu. Varianta vestavěné navigace má sice větší pořizovací nároky, avšak mají lepší příjem signálu, díky vhodnějšímu vývodu antény mimo automobil. Vestavěné navigace mohou mít pohodlné ovládání integrované do volantu automobilu. [3]

1.3.1 Materiály a způsoby uchycení

1.3.1

Již od počátku využívání navigací v automobilech se užívají různé přídatné držáky. Hlavním konstrukčním materiálem jsou plasty, ze kterých je tvořeno celé tělo. Avšak najdou se zde i kovové součásti jako například osy či zámky. Držáky mohou obsahovat různé druhy čalounění od pěny až po kůži.

Uchycení držáků v automobilu se provádí buď zasunutím do větracího zařízení na palubní desce nebo jsou přichyceny přísavným zařízením na čelní sklo automobilu či na palubní desku přímo.

GPS držáky od začátku svého užívání neprošly žádnou extrémní inovací ve svém samotném provedení. Dají se dělit pouze na držáky, univerzální (obr. 1.1) a jednoúčelové, které jsou určeny pouze pro jeden typ navigace či maximálně pro značku jednoho výrobce (obr. 1.2).



Obr. 1.1 - Univerzální držák [4]



Obr. 1.2 - Jednoúčelový držák [5]

1.3.2 Západkový držák

Západkový držák nemá žádnou výhodu nad svými konkurenty. Snad jen nevšední a nadčasový vzhled. Jak je vidět z obrázku (obr. 1.3), patří většinou mezi jednoúčelové držáky (tzn. je konstruován pouze pro jedno zařízení). Konstrukce musí být velice přesná, tudíž se dá předpokládat, že bude nákladnější na výrobu. Pro vyjmutí zařízení je povětšinou potřeba zatlačit blokuující prvek do neutrální polohy.



Obr. 1.3 – Západkový držák [6]

1.3.3 Kolébkový držák

Držák kolébkový (obr. 1.4) má už od prvního pohledu jednu velkou výhodu, nemusí být konstruován s tak velkou přesností jako například držák západkový (viz výše), protože navigace se pouze vsune dovnitř a tam je její pohyb omezen okrajovými lištami z pěti stran. Musí se ovšem při konstruování dbát na příliš velkou vůli mezi okrajovými lištami a zařízením, aby při jízdě nedocházelo k výrazným nepříjemným rezonancím. Tento typ držáku patří mezi jednoúčelové (vyroben pouze pro jeden typ zařízení, či značku výrobce).



Obr. 1.4 - Kolébkový držák [7]

1.3.3 Teleskopický držák

Teleskopický (nastavitelný, obr. 1.1) je posledním držákem, který se svou konstrukcí výrazně liší od výše zmíněných a patří mezi univerzální držáky (může sloužit pro více druhů navigací i telefonů). Opěrné stěny mají schopnost vyjíždět a zajíždět v závislosti na rozměrech dané navigace (avšak je omezen vlastními maximálními rozměry). Nastavitelnost je největší výhodou oproti ostatním typům držáků. Jedinou nevýhodou je vyšší cena, protože se skládá z více částí, které do sebe musí přesně zapadat, tudíž jsou kladeny vyšší nároky na přesnost konstrukce i výroby.

2 FORMULACE ŘEŠENÉHO PROBLÉMU A JEHO TECHNICKÁ A VÝVOJOVÁ ANALÝZA

2.1 Řešený problém

Na trhu s elektronickým příslušenstvím je pouze pár držáků, které jsou vhodné pro telefon DELL Streak mini. Telefon se běžně užívá s ochranným pouzdrem, které chrání proti poškrábání povrchu. U takovýchto zařízení s krytem lze očekávat zvětšené rozměry. Většina držáků není pro tyto zvětšené rozměry optimalizována, proto se vytváří nový držák. Dále podmínkou zadání práce je i daný tvar přichycovacího ramene. Rameno slouží k přichycení na čelní sklo. Další problém nastává při porovnání hmotností většiny běžně pořiditelných držáků, které by svou konstrukcí byly moc těžké nebo by nešly spojit se zadaným ramenem.



Obr. 2.1 – Koncovka zadaného ramene

2.2 Analýza

Výstupní funkční prototyp je vytvořen s ohledem na správnou funkci při minimalizaci objemu potřebného množství materiálu. Při sériové výrobě jde o funkci a co nejmenší náklady. U výrobku jsou náklady a hmotnost přímou úměrou závislé na množství použitého materiálu, proto je zde snaha o redukci nadbytečných ploch.

3 VYMEZENÍ CÍLŮ PRÁCE

3

3.1 Primární cíl

3.1

Primárním cílem bakalářské práce je navrhnout, zkonstruovat a vyrobit prototyp držáku telefonu značky DELL za podmínek funkčnosti, spolehlivosti a jednoduchosti.

3.2 Dílčí cíle

3.2

Níže jsou popsány jednotlivé úkoly, které jsou nezbytné pro úspěšné řešení primárního cíle.

1. Design a tvarové dimenzování.
2. Volba výroby prototypu.
3. Volba materiálu prototypu.

3.2.1 Design (Tvar)

3.2.1

Nejdůležitější součástí je správný návrh po stránce vzhledu a funkčnosti neboli designu. Běžní spotřebitelé se dají rozdělit do dvou kategorií:

- V první skupině se nacházejí ti uživatelé, pro něž je nejdůležitější vzhled a reprezentace. Nemají velké nároky na využitelnost produktu. Neočekávají od daného zboží nic navíc. Kupují si jeden produkt pro jeden účel.
- Do druhé skupiny se řadí zákazníci, kteří se o vzhled nezajímají a raději si pořídí výrobek, který jim může nabídnout nejvíce funkcí.

Konstruktér se musí rozhodnout, pro kterou kategorii zákazníků bude daný produkt určen. V tomto případě je nejdůležitější stránkou jednoduchost, spolehlivost a co nejnižší náklady na výrobu.

3.2.2 Volba výroby prototypu

3.2.2

Pro realizaci prototypu držáku je výhodné využít některou výrobní technologii z oblasti Rapid Prototyping, nejlépe fyzických FDM¹, která umožňuje relativně jednoduchou stavbu modelů. Tento způsob kusové výroby je rychlejší a levnější než konvenční tvářecí a obráběcí metody. Technologie Rapid Prototyping umožňují využití různých materiálů (např. ABS, ABS+, apod.).

Vybraná tiskárna je typu FDM a při tisku využívá dvou materiálů, stavěcího a podpurného. Principem této metody je aditivní nanášení vrstev. Stavěcí materiál je materiálem samotného modelu. Materiál podpurný se používá jako podpora

¹ Celým názvem Fused deposition modeling neboli „Modelování nánosem roztavené vrstvy“

v místech, kde by model „visel“ ve vzduchu bez podpory. To umožňuje tisknutí i velmi tenkých stěn. Stavěcí materiál lze bez větší námahy odlámat či rozpustit. Využitá technologie rozpustných podpor SST (Soluble Support Technology) umožňuje výrobu prototypů tvarově složitých nebo přímo celých sestav. Podpurný materiál se jednoduše rozpustí.

Vytvořený 3D CAD model je v Autodesk Inventoru vyexportován do formátu STL (Stereolithography). Následně se otevře v obslužném softwaru 3D tiskárny, kde se nastaví orientace modelu, vygenerují se podpory podpurného materiálu a následně se odešle do zařízení. [8]

Konverze do formátu STL pracuje na principu převodu CAD modelu do soustavy trojúhelníků, které vytvoří přibližný povrch ze souvislé sítě trojúhelníků a tím dochází k popisu geometrické změny modelu. [9] Pro dosažení skokových změn geometrie musí být využito větší množství trojúhelníků, aby bylo dosaženo co nejpřesnější geometrie předlohy (CAD modelu). V místech digitálního modelu kde se křivost výrazně nemění, postačuje trojúhelníků méně.

3.2.3

3.2.3 Volba materiálu prototypu

Vzhledem k druhu výroby prototypu pomocí Rapid Prototyping a technologie FDM, je nejlepší volbou výrobního materiálu plast ABS+.

4 NÁVRH METODICKÉHO PŘÍSTUPU K ŘEŠENÍ

4

4.1 Časový plán

4.1

Časový plán nabízí pohled na posloupnost úkonů, kterými se musí během práce projít. Dá se říci, že je to pomyslná časová osa, kde na začátku je zadání práce a koncem je uvedení prototypu do provozu.

4.1.1 Návrh (1. 1. 2011 – 28. 2. 2011)

4.1.1

Celý projekt se odvíjí od zadaných podmínek. V tomto případě je podmínkou zařízení, pro které se bude držák vyrábět a to telefon DELL Streak Mini (obr. 4.1). O rozměrech (s ochranným pouzdrém) 155,4 x 82 x 12,5 mm. Další podmínkou je zadané uchycování zařízení s přísavkou na čelní sklo.



Obr. 4.1 - DELL Streak Mini [10]

4.1.2 Nákup materiálu (1. 3. 2011 – 15. 3. 2011)

4.1.2

Po zdárném vybrání nejvhodnější varianty přichází nákup dostatečného množství materiálu na výrobu. Ten je zajištěn přes Ústav konstruování. Dá se očekávat, že tisk bude muset proběhnout více než jedenkrát, proto bude potřeba více materiálu než na jeden prototyp.

4.1.3 Výroba (1. 4. 2011 – 30. 4. 2011)

4.1.3

Samotná výroba je zajištěna přes Vysoké učení technické – fakultu strojního inženýrství na 3D tiskárně. Tisk předpokládáme vícekrát, kvůli nečekaným úpravám a nedostatkům. Předběžně třikrát.

4.1.4 Postprocesní operace (11. 5. 2011 – 12. 5. 2011)

Po dokončení tisku je nutné provést tyto dokončovací operace:

- Vyjmutí ze stavěcí komory
- Oddělení stavěcího materiálu
- Tmelení
- Broušení
- Nástřik barvy

4.1.4 Uvedení do provozu (14. 6. 2011)

Každý vyrobený prototyp půjde na zkušební dobu do provozu, kde se zjistí kvalita zpracování a nedostatky. Prototyp, splňující všechny parametry (rozměry a výdrž při zátěži) bude prohlášen za konečnou verzi.

4.2. Využití nástroje

Volba nástrojů je rozdělena na dvě podskupiny. Do první patří nástroje využitě při návrhu a konstrukci, zato do druhé skupiny patří nástroje a přístroje využitě při výrobě prototypu.

4.2.1 Nástroje pro návrh a konstrukci

Pro návrh bylo využito převážně nejzákladnějších pomůcek, kterými jsou rýsovací potřeby. Při konstrukci se naopak využívá nejmodernější technologie strojírenského 3D modelování pomocí programu Autodesk Inventor Professional 2010. Inventor patří mezi CAD aplikace využívající takzvané „adaptivní modelování,“ které navazuje na parametrickou a variační metodu modelování. [11]

4.2.2 Nástroje pro výrobu

K výrobě samotného držáku byla použita 3D tiskárna Dimension printers SST1200. Vzhledem ke způsobu a přesnosti výroby je držák následně opracován. Zde bylo užito sprejového plniče, smirkového papíru různých hrubostí a černého laku ve spreji jako povrchové barvy.

5 NÁVRH VARIANT ŘEŠENÍ A VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

5

Při návrhu držáku na telefon DELL Streak mini připadaly v úvahu dvě varianty. Níže jsou shrnuty výhody a nevýhody obou řešení.

5.1 Přehled variant

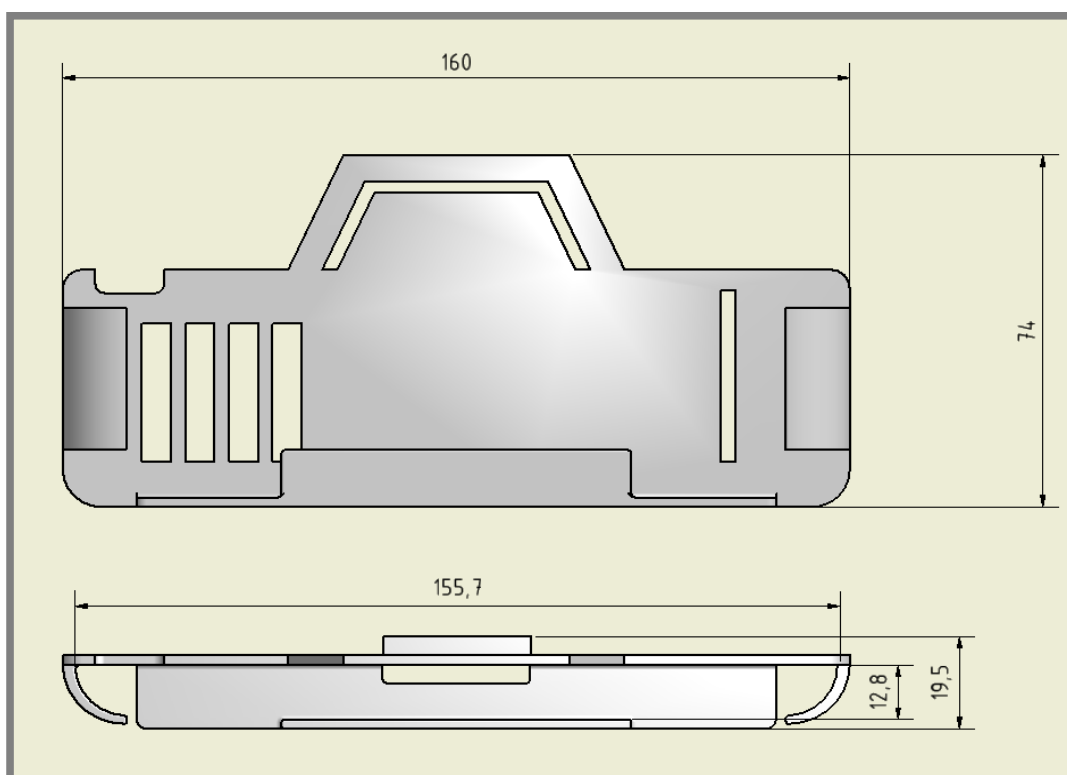
5.1

5.1.1 Varianta „a“

5.1.1

První návrh (obr. 5.1) spadá pod jednoúčelové držáky. Je to hybrid mezi kolébkovou a západkovou variantou. Obsahuje mnoho výřezů. Některé jsou z funkčního důvodu, jako například otvor pro kameru a reproduktor, jiné za účelem snížení hmotnosti.

Mezi výhody patří velká opěrná plocha z pěti stran, tudíž při přesné konstrukci je telefon pevně uložen. Zato má značnou nevýhodu z hlediska hmotnosti. I přes odlehčovací výřezy není tak lehký jako varianta „b“ viz níže.



Obr. 5.1 – Varianta „a“

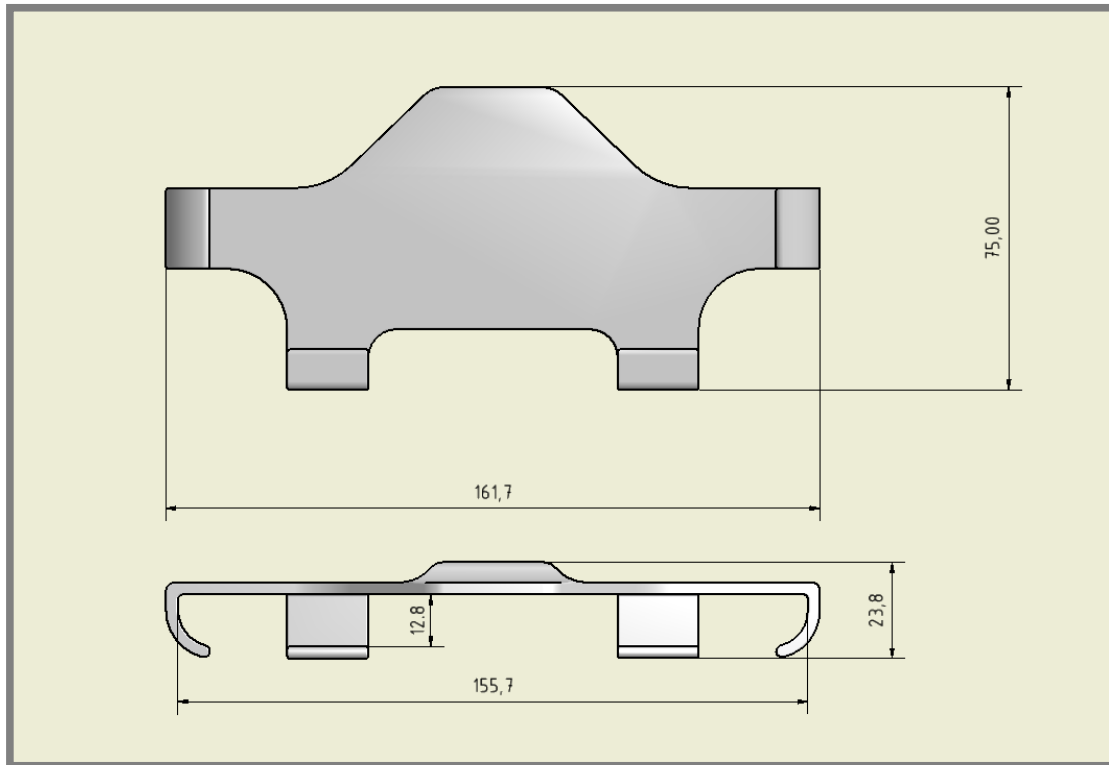
5.1.2 Varianta „b“

5.1.2

Návrh na obrázku (obr. 5.2) opět patří mezi jednoúčelové držáky a to přímo držáky kolébkové.

Mezi klady patří nižší hmotnost oproti předchozí variantě, přičemž funkční vlastnosti zůstávají zachovány v plné míře. Je menší, proto i jeho uskladnění (například v přihrádce spolujezdce) bude pohodlnější.

Nevýhodou by mohlo být užití užších bočních nožek. V místech přechodu do těla by mohlo vznikat větší napětí. Zde je však snaha ho zmenšit pomocí vhodných zaoblení.



Obr. 5.2 – Varianta „b“

5.2 Výběr varianty

Obě výše zmíněné varianty by byly pro užívání vhodné, avšak při uvážení podmínky úspory materiálu a nejmenší hmotnosti je nejvhodnější varianta „b“. Tato je vyrobena z menšího množství materiálu, což znamená menší hmotnost a náklady na výrobu.

6 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

6

V konstrukčním řešení je shrnut pracovní postup provedený při výrobě prototypu. Zahrnuje nejdůležitější body konstrukce i výroby.

6.1 Sběr dat

6.1

Základem bylo získat informace o telefonu DELL. Těmito informacemi jsou myšleny hlavně rozměry zařízení. Ty byly získány ručním měřením pomocí posuvného měřítka a pravítka. Pro následnou konstrukci bylo důležité změřit i rozměry připojovacího ramene.

Další sběr dat se týkal různých tvarů a materiálů jiných držáků, kvůli představě o možnostech a funkcích, které by měl držák splňovat. Držáky můžeme rozdělit na pasivní a aktivní. Rozdíl mezi nimi je ten, že aktivní držáky mají integrovaný nabíjecí konektor přímo ve svém těle. Jsou příjemnější na ovládání, protože telefon do takového držáku stačí pouze vsunout a lehce zamáčknout. Telefon okamžitě dosedne na konektor a probíhá nabíjení. Neodpadá ovšem nutnost připojení držáku do elektrické sítě automobilu. Do pasivního držáku telefon opět vsuneme a poté musíme připojit nabíjecí kabel ručně.

6.2 Popis návrhu

6.2

Při návrhu se vycházelo z jednoduchosti a spolehlivosti za co nejnižší výrobní náklady. Držák musí splňovat i funkční kritéria. Držák je konstruovaný na určitý typ zařízení, které má určité rozměry, polohu tlačítek, vstupů a výstupů (fotoaparát, reproduktor, konektor pro dobíjení, konektor pro sluchátka). Všechny tyto podmínky musely být vzaty v úvahu.

Minimální tloušťka 3 mm splňuje pevnostní podmínky, aby držák vydržel i provozní podmínky v automobilu, kde za jízdy dochází k vibracím a rezonancím.

Výška bočních úchytek se odvíjela od pozice fotoaparátu, aby bylo možno za jízdy pořizovat fotky či video. Na bočních stranách jsou umístěna tlačítka pro ovládání telefonu. Z toho důvodu je důležitý i rozměr úchytů, aby nebránil v ovládání těchto tlačítek ze strany obrazovky telefonu.

Jelikož konstrukce aktivního držáku by byla nákladná, je pro tento účel volena varianta pasivního držáku (viz 6.1). Konektor pro dobíjení se nachází na spodní straně telefonu. Vzdálenost spodních nožek, zabraňujících ve vertikálním pohybu směrem dolů, je navržena tak, aby nenastávala kolize při připojování nabíjecího kabelu.

Vnitřní rozměr pro vsunutí telefonu byl odměřen z rozměrů telefonu a byla k nim přidána vůle 0,3 mm. Tato vůle zaručuje plynulé vsunutí telefonu do držáku. Navíc byla důležitá i kvůli zvětšení rozměrů postprocesními operacemi.

Rozměry koncovky na držáku pro připojení protikusy byly optimalizovány pro tvar zakončení ramene.

Jelikož se jednalo o výrobu jediného dílu, nebyly kladeny vysoké nároky na přesnost výroby. Jediné tolerované rozměry byly v připojovací koncovce držáku a rozměry pro vsunutí telefonu. Pro zmírnění vrubových účinků byly všechny hrany a boky zaobleny.

6.3 Vytvoření modelu

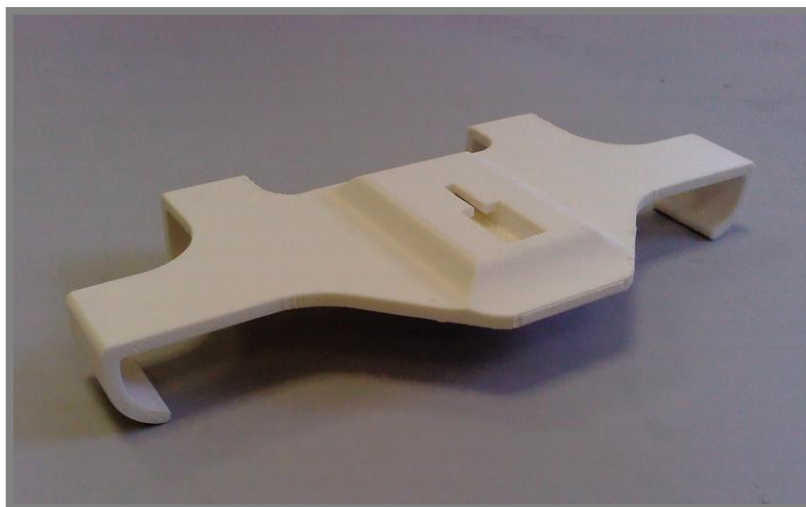
Pro tvorbu modelu byla použita výuková verze Autodesk Inventor Professional 2010. Základ programu spočívá v promítnutí tvaru do odpovídající roviny – náčrtu a následnému vysunutí nebo rotaci profilu ze 2D získáme 3D. Při tvorbě držáku se užilo pouze vysunutí. Po dokončení základního tvaru modelu se použila funkce „zaoblit“ která zaoblila hrany modelu podle zadaných poloměrů. Další funkce nebudou zmíněny, protože popis funkcí není součástí bakalářské práce. Tvorba modelu byla velice intuitivní a při práci s programem velice pomohly znalosti naučené v předchozím studiu.

6.4 Vytvoření výkresu

Program Autodesk Inventor má funkci vytvoření výkresů. K použití této funkce stačí otevřít konečnou verzi vytvořeného modelu a určit si počet pohledů a řezů, tak aby bylo zajištěno úplné okótování. Následně se nastaví formáty určitých hladin použitých při kótování a výkres se zakótuje. Výkres je umístěn v příloze dokumentů.

6.5 Tisk modelu

Vytvořený model byl převeden do formátu STL (viz 3.2.2) a nahrán do pomocného programu Catalyst Ex, ve kterém byla určena orientace modelu. Ta je důležitá z důvodu výpočtu podpůrného materiálu a také směru pokládání vrstev držáku při tisku. Orientace pokládání vrstev má vliv na pevnost při daných způsobech zatížení.

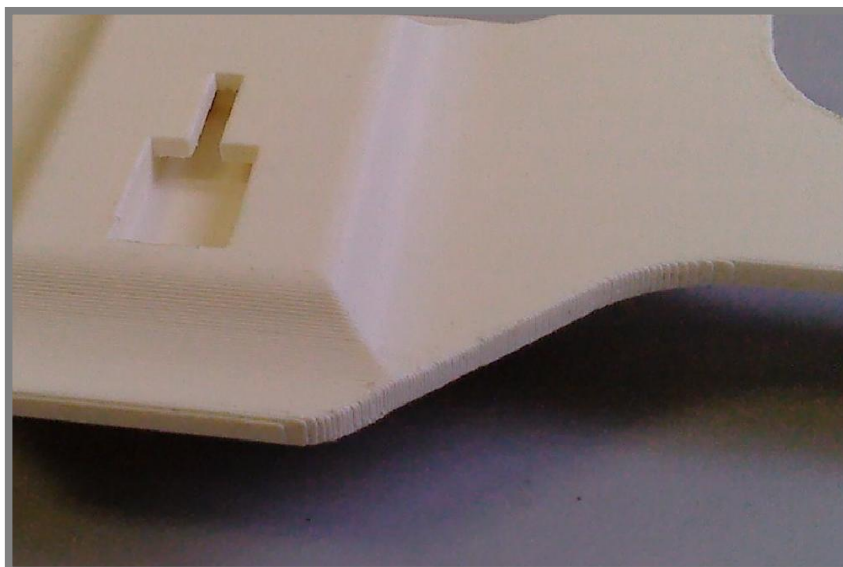


Obr.6.1 – Vytištěný držák

6.6 Postproces

Po vytisknutí se držák musí zbavit podpůrného materiálu. Tato operace se koná odlámaním ručně nebo rozpuštěním podpůrného materiálu ve speciální lázni. Odstranění u prototypu držáku bylo provedeno oběma způsoby. Rozpuštění má tu nevýhodu, že se musel prototyp nechat vyschnout, čímž se prodloužil čas konečných úprav. Nevýhodou 3D tisku metodou FDM (viz 3.2.2) je schodovitá struktura, proto bylo nutno provést dokončovací operace. Z tisku byl získán neopracovaný model (zbavený materiálu tvořícího podpory), viz obr. 6.1.

Nejdříve byl prototyp rovnoměrně nastříkán plničem ve spreji, který zaplnil nerovnosti vzniklé při tisku. Po zaschnutí byl prototyp broušen různými drsnostmi smirkových papírů. Po vybroušení do postačující drsnosti byl proveden nástřik krycí vrstvy. Tato krycí vrstva plní i funkci estetickou, jelikož je prováděna černou matnou barvou určenou pro všechny povrchy i plasty.



Obr. 6.2 – Schodovitá struktura

V příloze dokumentů jsou umístěny další fotografie postprocesních operací.

7 ZÁVĚR

Primárním cílem byla konstrukce a následná výroba prototypu držáku telefonu do automobilu a cíl byl ve všech bodech splněn.

Při procházení obchodních nabídek různých prodejců příslušenství pro telefony a navigace bylo objeveno mnoho tvarových možností držáků telefonů a navigací. Po prostudování vznikl konečný návrh prototypu, který je tvarově jednoduchý, spolehlivý. Bude splňovat všechny nároky, které jsou na jednoúčelový držák kladeny.

Celkový čas vývoje a výroby trval přibližně 130 hodin včetně popisu v této bakalářské práci. Cena materiálu je odhadnuta na 760 Kč (tato cena obsahuje i strojní čas tiskárny). Držák neobsahuje další součásti kromě přípojného ramene, které bylo dodáno jako podmínka konstrukce. Pro výpis nákladů viz tabulka. Průměrná hodinová sazba byla stanovena na 50 Kč/hod.

Tab. 1 – Výrobní náklady

Název úkonu	Počet hodin	Cena
Tvorba modelu	20 hodin	1000 Kč
Tisk	2 hodiny 37 minut	v ceně materiálu
Materiál	-	760 Kč
Posproces	6 hodin	300 Kč
Čas a cena celkem	28 hodin 37 minut	2060 Kč

Cena 2060 Kč se odvíjí od výroby prototypu, pro kterou bylo využito technologie Rapid Prototyping FDM. V porovnání s cenou nabízeného kolébkového držáku na internetu za 1303 Kč [7], se jeví konečný výsledek jako nelukrativní. Jedná se však o cenu kusové výroby prototypu. U sériové výroby by nejvýhodnější metodou výroby bylo vstřikování plastů do formy, optimalizovaná pro velkovýrobu, díky čemuž by konečná cena jednoho držáku rapidně klesla.

Práce může pokračovat zaměřením se na modifikaci a výrobu přípojných ramen tak, aby bylo možno umístit držák s telefonem i na jiné pozice než na čelní sklo automobilu, například palubní desku.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *Ministerstvo dopravy* [online]. 2006 [cit. 2011-05-21]. Silniční doprava. Dostupné z WWW: <<http://www.mdcz.cz/cs/default.htm>>.
- [2] *OSEL.CZ* [online]. 19.01.2008 [cit. 2011-05-23]. Přesnost atomových hodin, GPS a teorie relativity. Dostupné z WWW: <<http://www.osel.cz/index.php?clanek=3225>>.
- [3] *Novinky.cz* [online]. 13. dubna 2011 [cit. 2011-05-22]. Novinky ze světa GPS navigací. Dostupné z WWW: <<http://www.novinky.cz/internet-a-pc/hardware/230632-novinky-ze-sveta-gps-navigaci.html>>.
- [4] *VTE.cz : Internetový obchod* [online]. 2009 [cit. 2011-05-23]. Univerzální držák PDA do automobilu. Dostupné z WWW: <<http://www.vte.cz/pc/katalog/zbozi.php?kod=565&zbozi=Univerz%E1ln%ED%20dr%BE%E1k%20PDA%20do%20automobilu>>.
- [5] *Computer.cz* [online]. c2004 [cit. 2011-05-23]. Úchytka na držák do automobilu pro GPS MIO C520, C720 - COMPUTER.CZ. Dostupné z WWW: <<http://www.computer.cz/DetailPage.asp?DPG=78704&CatId=18845942>>.
- [6] *Navigovat.cz : navigace, GPS, pro řidiče, pro turistiku* [online]. 24. 2. 2008 [cit. 2011-05-23]. Nokia 500 Auto Navigace: pravá ruka telefonu (test) - 2. kapitola. Dostupné z WWW: <<http://navigovat.mobilmania.cz/clanky/nokia-500-auto-navigace-prava-ruka-telefonu-test/montaz-displej-ovladani-mapy/sc-3-a-1313731-ch-1048884>>.
- [7] *C-SHOP.CZ : Notebooky, počítače, foto, hardware a software* [online]. c2002 [cit. 2011-05-23]. Dell Streak Car Dock Kit - držák do auta. Dostupné z WWW: <<http://www.c-shop.cz/mobily-a-navigace/synchronizacni-kolebky-drzaky-kabely/dell-dell-streak-car-dock-kit-drzak-do-auta-301183.html>>.
- [8] GEBHARDT, Andreas. *Rapid Prototyping*. Mnichov : Hanser, 2003. 379 s. ISBN 3446212590.
- [9] CHUA, Chee Kai, LEONG, Kah Fai, LIM, Chu Sing. *Rapid prototyping : Principles and Applications*. Lim Chu Sing. 2nd illustrated edition. New Jersey : World Scientific, 2003. 420 s. ISBN 9812381171.
- [10] *PENTA CZ : Distributor výpočetní a kancelářské techniky, spotřební elektroniky* [online]. c2009 [cit. 2011-05-23]. DELL Streak Mini 5. Dostupné z WWW: <http://www.penta.cz/dell-streak-mini-5-5-1ghz-512mb-16gb-gsm-gps-800x480-android_d54844.html>.
- [11] *CAD studio : dodavatel řešení pro CAD/GIS/PLM, Autodesk Gold Partner* [online]. 2011 [cit. 2011-05-22]. Autodesk Inventor. Dostupné z WWW: <<http://www.cadstudio.cz/inventor>>.

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1.1 Univerzální držák [4]
- Obr. 1.2 Jednoúčelový držák [5]
- Obr. 1.3 Západkový držák [6]
- Obr. 1.4 Kolébkový držák [7]
- Obr. 2.1 Koncovka zadaného ramene
- Obr. 4.1 DELL Streak Mini [10]
- Obr. 5.1 Varianta „a“
- Obr. 5.2 Varianta „b“
- Obr. 6.1 Vytištěný držák
- Obr. 6.2 Schodovitá struktura

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Výrobní náklady

SEZNAM SAMOSTATNÝCH PŘÍLOH

Výkres prototypu

Fyzický prototyp

Obrázek virtuálního modelu

Fotografie postprocesu:

- Vytištěný neopracovaný držák
- Přetmelený držák
- Přetmelený držák detail – schodovitá struktura
- Vybroušený držák
- Hotový prototyp