



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN RUČNÍHO MLÝNKU NA KÁVU

DESIGN OF MANUAL COFFEE GRINDER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PAVEL KLVAŇA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

akad. soch. JOSEF SLÁDEK

BRNO 2012

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Pavel Klvaňa

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

obor: **Průmyslový design ve strojírenství (2301R008)**

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:

Design ručního mlýnku na kávu

v anglickém jazyce:

Design of Manual Coffee Grinder

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Analýza a návrh designu ručního mlýnku na kávu.

Návrh má splňovat obecné předpoklady průmyslového designu - respektovat funkční, konstrukční, technologické, estetické a ergonomické zákonitosti.

Cíle bakalářské práce:

Bakalářská práce musí obsahovat:

1. Vývojová, technická a designérská analýza tématu
2. Variantní studie designu
3. Ergonomické řešení
4. Tvarové (kompoziční) řešení
5. Barevné a grafické řešení
6. Konstrukčně-technologické řešení
7. Rozbor dalších funkcí designérského návrhu (psychologická, ekonomická a sociální funkce).

Forma bakalářské práce: průvodní zpráva (text), sumarizační poster, model.

Seznam odborné literatury:

BRAMSTON, D.: Design výrobků / Hledání inspirace. Brno : Computer Press, 2010

JOHNSON, M.: Problem solved. London : Phaidon, 2002.

LIDWELL, W., HOLDEN, K., BUTLER, J.: Universal Principles of Design. Gloucester : Rockport, 2003.

LIDWELL, W., MANASCA, G.: Deconstructing Product Design. Beverly : Rockport, 2009

NORMAN, D. A.: Emotional Design. New York : Basic Books, 2004.

TICHÁ, J., KAPLICKÝ, J.: Future systems. Praha : Zlatý řez, 2002.

Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID, Idea magazine ap.

Vedoucí bakalářské práce: akad. soch. Josef Sládek

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

V Brně, dne 16.11.2011

L.S.

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

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce byl návrh designu ručního mlýnku na kávu. Tento design byl navržen na základě rozboru existenčního smyslu ručních mlýnků v současnosti, určení cílové skupiny a následné analýzy jejich požadavků a nároků.

KLÍČOVÁ SLOVA

ruční, mlýnek, káva, design

ABSTRACT

The goal of this bachelor thesis was to design manual coffee grinder. Design is based on analysis of existential meaning of manual grinders on the present, determination of target group and subsequent analysis of its requirements.

KEYWORDS

manual, grinder, coffee, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KLVAŇA, P. *Design ručního mlýnku na kávu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2012. 38 s. Vedoucí bakalářské práce akad. soch. Josef Sládek.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že tato bakalářská práce je mým původním dílem a vypracoval jsem ji samostatně. Všechny použité zdroje jsou uvedeny v seznamu.

Pavel Klvaňa

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu své bakalářské práce akad. soch. Josefu Sládkovi za cenné připomínky, zájem a čas věnovaný mé práci. Dále bych rád poděkoval Vladimíru Molíkovi za pomoc při výrobě modelu. Mé poděkování patří i všem přátelům a kolegům ze studijní skupiny za podporu a respektování legendárního extruderu.

Děkuji.

OBSAH

Abstrakt	5
Klíčová slova	5
Abstract	5
Keywords	5
Bibliografická citace	5
Prohlášení o původnosti	7
Poděkování	9
Obsah	11
Úvod	13
1 Vývojová analýza	14
1.1 Historie kávy	14
1.2 Sklizeň a zpracování kávy	15
1.3 Vývoj mletí	15
2 Technická analýza	16
2.1 Druhy mlýnků	16
2.2 Mlečí mechanismy	16
2.3 Materiály	17
2.4 Nastavení hrubosti mletí	17
3 Designérská analýza	18
3.1 Zajímavá designérská řešení	18
3.1.1 Kyocera CM-50-CF	18
3.1.2 Hario mini	19
3.1.3 OE Pharos	19
4 Průvodní zpráva	20
4.1 Rozbor problematiky	20
4.1.1 Smysl ručního kávomlýnku v současnosti	20
4.1.2 Cílová skupina uživatelů a jejich nároky	20
4.1.3 Shrnutí rozboru a určení konkrétnějších cílů	21
4.2 Variantní návrhy	21
4.2.1 Asymetrická cesta	22
4.2.2 Plochá cesta	22
4.2.3 Rotační cesta	22
4.2.4 Streamline intermezzo	24
5 Ergonomické řešení	25
5.1 Rozměry	25
5.2 Držení při samotném procesu mletí	25
5.3 Dvířka	26
5.4 Nastavení hrubosti mletí	26
5.5 Zásobník na namletou kávu	27
5.6 Hygiena	27
5.7 Handicap	27
6 Tvarové řešení	28
6.1 Tělo mlýnku	28
6.2 Klika	29
7 Barevné a grafické řešení	30
8 Konstrukčně-technologické řešení	31

8.1 Materiály	31
8.2 Mlecí ústrojí a nastavení hrubosti mletí	31
8.3 Vzájemné spojení jednotlivých dílů	31
9 Rozbor dalších funkcí designérského návrhu	33
9.1 Psychologická funkce	33
9.2 Ekonomická funkce	33
9.3 Sociální funkce	33
Závěr	34
Seznam použitých zdrojů	35
Seznam obrázků	37
Seznam příloh	38

ÚVOD

Zadáním této práce je návrh designu ručního mlýnku na kávu. Cílovou skupinou jsou náročnější uživatelé, kterým záleží na kvalitní přípravě kávy, proto je nutné, aby návrh splňoval všechny estetické, ergonomické i funkční požadavky. Na dnešním trhu je málo ručních mlýnků, které splňují všechny tyto požadavky dohromady. Cílem této práce je přijít s řešením, které všechny tyto požadavky skloubí do jediného návrhu.

1 VÝVOJOVÁ ANALÝZA

Káva patří k oblíbeným nápojům a její příprava a pití je součástí každodenního života v mnoha světových oblastech a mnoha kulturách. Káva a proces jejího zpracování a přípravy prošel dlouhým historickým vývojem. Tímto vývojem tedy samozřejmě prošlo řešení všech nástrojů, které ke zpracování a přípravě kávy slouží.

1.1 Historie kávy

Poprvé se káva objevila pravděpodobně v Jemenu, odkud se rozšířila do Etiopie. Původně však nebyla pěstována za účelem přípravy teplého nápoje, ale jako potravina sloužící ke žvýkání. Není známo, kdy a kde se z kávy poprvé začal připravovat nápoj. O objevení tohoto nápoje se vypráví spousta legend, pravděpodobně nejstarší z nich je o jemenském súfím, který se jmenoval Shaikh ash-Shadhili. Ten při svých cestách po Etiopii narazil na kozy, které byli neobyčejně čilé a aktivní. Po jejich pozorování zjistil, že se pásly z kávového keře. Také ochutnal červené plody tohoto keře, avšak kvůli jejich hořké chuti mu nechutnaly, tak se rozhodl je uvařit a nápoj z nich vypít. Patrně známější legenda je o pastevcí koz jménem Kaidi. Ten si také všiml povzbuzujícího účinku na kozy, které se napásly z kávovníku. O jeho zjištění se dozvěděl opat nedalekého kláštera, který začal plody sbírat a vařit z nich nápoj.

Pěstování kávy bylo dlouhou dobu udrženo pouze v arabském světě, vyvážena pak byla pouze již upražená surovina. Tím měl být udržen jemenský monopol na pěstování kávy. Jemenské město Mokka bylo v patnáctém až sedmáctém století jedním z nejvýznamnějších světových přístavů, odkud se zpracovaná káva vyvážela do celého světa. V roce 1616 holandský obchodník Pieter van der Broecke propašoval několik keřů kávovníku do Evropy, odkud se pak pěstování kávy rozšířilo do dalších částí planety.



Obr. 1-1 Čerstvé kávové plody

1.2 Sklizeň a zpracování kávy

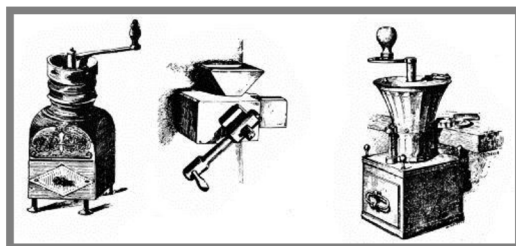
Plody kávovníku se většinou sklízí ručně setřásáním na plachty. Kávové bobule na každém keři dozrávají v různou dobu, proto je ruční sklizeň vhodnější, než sklizeň pomocí sklízecích strojů. Dalším zpracováním je nutné odstranit všechny obaly plodu a získat čistá kávová zrna. Rozlišujeme dva způsoby tohoto zpracování a to způsob mokrý a suchý. Při suchém způsobu jsou zrnka plody opláchnuty, sušeny a po důkladném prosušení je dužina včetně pergamenové slupky odstraněna na loupacích strojích. Při mokrému zpracování se bobule vysypou do kontejneru s vodou, kde se zbaví nečistot a po uležení jsou prohnány mačkadlem, které odstraní vnější obal s dužinou. Na loupacích strojích je pak odstraněna pergamenová slupka, zrna jsou poté omyta a sušena. Zrna zpracovaná těmito způsoby jsou pak dále zpracována dle druhu a oblasti původu. V pražírnicích je pak káva pražena a tím je připravena k namletí a následné samotné přípravě nápoje.



Obr. 1-2 Válcový turecký mlýnek

1.3 Vývoj mletí

Původně se kávová zrna drtila pomocí dřevěných tloučků v hmoždířích, později byly využívány jednoduché mlecí kameny, podobně jako tomu bylo k mletí obilí. Po kamenných mlýncích se začaly vyrábět různé mlýnky s kovovými kameny. Přibližně od patnáctého století byl v oblastech Persie a Turecka používán válcový mlýnek. Mlýnek se postupně vyvíjel spolu s mlýnky na koření. V podobné době jako válcový mlýnek byl vynalezen mlýnek na koření poháněný ruční klikou, který měl čtyři nohy a soužil k mletí nad externí mísou. Tento mlýnek byl uzpůsoben i mletí kávy a v osmnáctém století byl přidán šuplík zachytávající namletou kávu, který se stal součástí celého přístroje. První elektrický mlýnek pak byl představen koncem devatenáctého století. Podoba mlýnků se během několika století v podstatě neměnila, popsany turecký kovový mlýnek se v téměř nezměněné podobě vyrábí a používá dodnes, hranatý mlýnek také. V různých časových obdobích se akorát střídala popularita mlýnků určených k postavení s mlýnky nástěnnými.



Obr. 1-3 Kresby historických mlýnků

2 TECHNICKÁ ANALÝZA

2.1 Druhy mlýnků

Mlýnky na kávu můžeme rozdělit podle způsobu pohonu na mlýnky elektrické a mlýnky ruční. Elektrické mlýnky mohou být buď samostatné, nebo součástí nějakého kávovaru, jejich velikost může být přizpůsobena jak mletí kávy ve větším množství, tak pro domácí použití. Ruční mlýnky jsou pak dnes určeny pouze pro mletí kávy v menším množství. Dříve bylo využíváno různých převodů a komplikovaných mechanismů pro zjednodušení ručního mletí většího množství kávy, dnes však mají ruční mlýnky většinou pouze jednoduchou kliku napojenou přímo na mlecí mechanismus, což je při mletí malé dávky dostačující.

2.2 Mlecí mechanismy

V současnosti se nejvíce používají dva způsoby mletí kávy. První je pomocí nožů, rotujících na hřídeli kávomlýnků, druhý je pomocí mlecích kamenů. Mlýnky tříštivé (to jsou ty s rotujícími noži) jsou méně vhodné, protože nedovolují regulaci hrubosti mletí, nezaručí nám nikdy stálost velikosti zrna namleté kávy a potřebují pracovat při vyšších rychlostech, při kterých dochází k nežádoucímu zahřívání kávy. Tento mechanismus se používá pouze u mlýnků elektrických. Druhý typ – mechanismus s drtiči se používá jak v mlýncích elektrických, tak v mlýncích ručních. Tento druh mechanismu je mnohem častější a zároveň vhodnější. Dovolí nám totiž mletí při nižších rychlostech a je u něj možné regulovat hrubost mletí. Jedná se v podstatě o dva mlýnské kameny, které se vůči sobě vzájemně otáčejí. Můžou mít plochý tvar, nebo mohou být kuželové. Častější je použití kuželových kamenů, u ručního mlýnku je používán pouze tento typ kamenů. I u elektrických mlýnků s mlecími kameny často dochází k mletí při příliš vysokých rychlostech a zahřívání kávy, u ručních mlýnků k tomuto jevu nedochází.



Obr. 2-1 Ocelové konické mlecí kameny

2.3 Materiály

Mlýnské kameny bývají většinou vyrobené s oceli, u kvalitních mlýnků se však používají i kameny keramické. Ocelové kameny bývají frézovány a kaleny za účelem vyšší odolnosti a životnosti. Na těla mlýnků bývají použité různé materiály, od kovů, přes dřevo, plasty, keramiku a porcelán až po sklo.

2.3

2.4 Nastavení hrubosti mletí

Vzhledem k tomu, že pro různé způsoby přípravy kávy je vhodná různá hrubost mletí, je nutné, aby na mlýnku byla nastavitelná. Hrubost mletí u konických kamenů ovlivňuje jejich vzájemná vzdálenost. Vnější kámen bývá pevně fixován na tělo mlýnku, hrubost se reguluje změnou polohy vnitřního kamene. Ke změně dochází buď pod mlecími kameny, kdy je maximální vůle upravena šroubem o který se skrze ložiskovou kuličku opírá vnitřní mlecí kámen, nebo v horní části hřídele, kdy se mění poloha zářezky, která se opírá o pouzdro držící hřídel v ose. Tato změna může být buď plynulá pomocí šroubu, který se zaaretuje druhým protichůdným šroubem, nebo může zamčena systémem fungujícím pouze v určitých stupních. Existují různé mechanismy ke změně vzdálenosti mlecích kamenů, princip většiny je však velice podobný

2.4



Obr. 2-2 Řez klasickým kávomlýnkem

3 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

V současnosti je na trhu sice rozsáhlá nabídka ručních mlýnků od různých výrobců, naprostá většina z nich však pouze napodobuje mlýnky historické a výsledný vzhled, který je kombinací rádooby historického vzhledu a moderního dílenského zpracování pak často působí spíše jako kýčovitá dekorace, než kvalitní mlýnek k opravdovému používání. Kvalita mletí pak často odpovídá tomuto vzhledu, protože cílová skupina kupující tenhle typ mlýnků je často opravdu považuje jen za funkční dekoraci sloužící pouze k občasnému použití. Mlýnků, které jsou zpracovány současně a tak, aby jejich design byl odpovídající době a častému používání je pak na současném trhu relativně málo. Některé z nich budou rozebrány v následující kapitole.



Obr. 3-1 Ukázka typických kýčovitých mlýnků

3.1 Zajímavá designérská řešení

3.1.1 Kyocera CM-50-CF

Tento mlýnek japonské produkce je ve světě velice populární, přestože má své nedostatky. Tvarové řešení respektuje funkci, na první pohled je zřejmé jak mlýnek funguje. Díky skleněné nádobce má uživatel okamžitou vizuální kontrolu namleté kávy. Zásadním nedostatkem je chybějící víko, při mletí je nutné dávat pozor, aby nedošlo k vysypání nenamletých zrn. Zajímavým designérským prvkem je samostatné víčko, které lze našroubovat na skleněnou nádobku místo trychtýře s mlecím mechanismem a tím uzavřít namletou kávu v případě, že bylo namletu kávy více, než je třeba, nebo se uživatel nechystá k jejímu zpracování bezprostředně po namletí.



Obr. 3-2 Kyocera CM-50-CF

3.1.2 Hario mini

Tento drobný mlýnek od japonské značky Hario je též populární a často srovnávaný s předchozím mlýnkem. Tvarové řešení je velice jednoduché, rotační tvar se ve svém středu zužuje, celá hmota však na sebe tentokrát plynule navazuje. Vzhledem k relativně úzkému tvaru vnitřní stěny nádoby směřují kolmo dolů a nekopírují vnější tvar, nedochází tedy k nepohodlnému přístupu do spodního zásobníku. Víčko mlýnku je průhledné a tak má uživatel kontrolu jak nad celými zrnky kávy, tak nad namletou podobou v průhledné nádobě. Mlýnek obsahuje velice hrubou stupnici množství namleté kávy.



Obr. 3-3 Hario mini

3.1.3 OE Pharos

Posledním mlýnkem v této analýze je model Pharos od společnosti Orphan Espresso. Jedná se o mlýnek se špičkovou kvalitou mletí. Jeho design má velice technicistní charakter, přiznávající každý konstrukční detail. Použití mlýnku je relativně komplikované – k pohodlnému nasypání nenamleté suroviny slouží externí adaptér usnadňující dostupnost malého otvoru, matky sloužící k nastavení hrubosti mletí se utahují a povolují pomocí speciálního klíče a namletá káva se pak ze spodní nádoby dostane odšpuntováním drobného otvoru v jejím dně.



Obr. 3-4 OE Pharos

4 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

Cílem této bakalářské práce je návrh designu ručního mlýnku na kávu, který bude splňovat všechny estetické, technické a funkční požadavky. V této kapitole se budu nejprve věnovat rozboru problematiky, budu se zabývat cílovou skupinou uživatelů, jejich požadavky a smyslem ručního kávomlýnku v současnosti. Výsledkem tohoto rozboru by měly být podstatně konkrétněji určené cíle, které ovlivní následný proces navrhování, který bude rozebrán v druhé části průvodní zprávy.

4.1 Rozbor problematiky

4.1.1 Smysl ručního kávomlýnku v současnosti

Smysl použití ručního mlýnku na kávu je v současnosti odlišný od jeho využití v historii, podle nabídky současného trhu to však vypadá, že mnozí výrobci si tuto skutečnost neuvědomují. V minulosti byl ruční mlýnek jedinou možností, jak namlet kávu, proto byl často určen pro namletí většího množství najednou, ať už v obchodě, kavárně, či v domácnosti. Mlýnky tedy byly větších rozměrů, důraz byl kladem především na pohodlné a rychlé mletí. Pro pijana kávy, který si chtěl připravit nápoj doma, bylo vlastnictví mlýnku téměř nutností. I proto musel být mlýnek finančně dobře dostupný širokému spektru uživatelů. V současnosti však doba pokročila natolik, že nabízí společnosti velké množství alternativ k ručnímu mletí kávy. Ve kvalitních kavárnách jsou používány profesionální elektrické mlýnky sloužící k častému použití. V některých kavárnách však dokonce kávu nemelou čerstvě před přípravou, ale používají kávu namletou již od dodavatele. Pro lidi, kteří pijí kávu doma je pak také pravděpodobně nejužívanější alternativou výběr z široké nabídky již předem namleté kávy. Lidé s většími nároky na kvalitu kávy a její přípravy pak můžou kupovat kávu po malém množství, které si nechají v pražírně, obchodě, nebo v kavárně rovnou namlít a relativně rychle ho pak spotřebují. Těm, kteří pak chtějí mít kávu čerstvě namletou bezprostředně před její domácí přípravou, nezbyde jiná možnost, než mít vlastní mlýnek. Tento mlýnek může být elektrický, nebo manuální. Hlavní výhodou kvalitního manuálního mlýnku oproti elektrickému je pak velice příznivý poměr kvality mletí vůči jeho ceně.

4.1.2 Cílová skupina uživatelů a jejich nároky

Úvahou v předchozí kapitole jsem ze všech možných uživatelů kávy vylučovací metodou vymezil relativně malou část - tu v jejíž zájmu je používat ruční mlýnek na kávu. Typickým uživatelem ručního mlýnku je tedy náročnější pijan kávy, který si kávu připravuje sám a chce ji mít čerstvě namletou těsně před její přípravou. Rozhodujícím faktorem pro volbu ručního mlýnku místo elektrického může být kromě ceny a kvality mletí i prožitek z postupně se uvolňující vůně a bližší kontakt s kávou samotnou. Proces ručního mletí pak často není pouze činností nutnou k přípravě kvalitního nápoje, ale stává se součástí rituality celého procesu přípravy a následného pití. Takový uživatel tedy nemá požitek pouze z konzumace kvalitního nápoje, nýbrž z provedení kompletního procesu na sebe navazujících činností, z nichž mletí kávy je ta část, kterou celý rituál většinou začíná. Dalším důležitým aspektem vlastního mletí kávy je možnost nastavení hrubosti mletí odpovídající danému způsobu přípravy kávy. Přesnost a pohodlnost nastavení hrubosti mletí je jednou z největších výhod elektrických mlýnků oproti mlýnkům ručním. Většina ručních mlýnků sice disponuje možností nastavení hrubosti mletí, ale to je často komplikované a bez jakékoli stupnice, či jiného ukazatele, udávajícího srovnání

s jiným nastavením. Při krokovém nastavení je jedinou možností zapamatovat si, že vyhovující nastavení je např. čtyři stupně od extrémní hodnoty. U mlýnků s plynulým nastavením pak přesné určení vyhovující polohy, kterou uživatel již někdy experimentálně získal, ale momentálně v ní mlýnek není, v podstatě není možné. Vzhledem k tomu, že milovníci kvalitní kávy často nepřipravují pouze jediný druh kávy jediným způsobem přípravy, musí mlýnek pro dokonalé provedení věci přenastavovat tak, aby hrubost odpovídala danému druhu kávy a způsobu přípravy. Chybějící viditelná reference je dle mého názoru největší nevýhodou současných ručních kávomlýnků. Vzhledem k cílové skupině uživatelů je tedy důležité klást důraz především na vysokou kvalitu přístroje i za cenu vyšších pořizovacích nákladů.

4.1.3 Shrnutí rozboru a určení konkrétnějších cílů

3.1.4

Předchozí rozbor bych shrnul do následujících několika bodů, které se pokusím ve svém návrhu všechny zohlednit:

- mlýnek je určený k mletí dávky kávy těsně před přípravou, proto stačí počítat s množstvím kávy na přípravu jedné až tří porcí, což v závislosti na způsobu přípravy může být cca 7 až 30 gramů kávy
- pohodlné a přesné nastavení hrubosti mletí, nejlépe s viditelnou stupnicí
- přednost kvalitního a klidně technicky komplikovanějšího řešení, před levnější a jednodušší variantou, pokud by byla na úkor kvality
- takové estetické ztvárnění, které nijak nenaruší možnou ritualitu použití
- pohodlné čištění
- průhledná spodní nádobka

4.2 Variantní návrhy

4.2

V počáteční fázi samotného navrhování jsem paralelně rozpracoval tři různé cesty, kterými by se návrh mohl vyvíjet. Všechny vycházely z tradičního řešení způsobu manuálního mletí - tedy mletí pomocí kliky. Nepokoušel jsem se o zpracování řešení ručního mletí, které by bylo natolik netradiční, že by byl použitý odlišný princip používání, než je točení klikou. Základní hmota dvou ze tří principů, se kterými jsem začal pracovat, byla v základních pohledech většinou osově symetrická, často i s více osami symetrie v každém z pohledů. Jednalo se o variantu plochou a variantu rotační. Třetí cesta se snažila vnést do návrhu v některých pohledech prvek asymetrie. V mnohých z prvotních návrhů se pak prolínaly dva ze zmíněných přístupů, jednalo se o tvary v základním pohledu asymetrické, celkově však zploštělé. Poslední princip, který jsem začal rozvíjet až v průběhu navrhování předchozích byl inspirován proudnicovým designem, jednalo se ovšem vždy o čistě formální přístup založený převážně na vzhledu. Tyto varianty tedy byly spíše hledáním nové inspirace a odreagováním od již rozpracovaného finálního řešení, ke kterému jsem se následně vrátil. V následujících kapitolách se pokusím postupně rozebrat jednotlivé ze zmíněných cest a jejich vývoj.

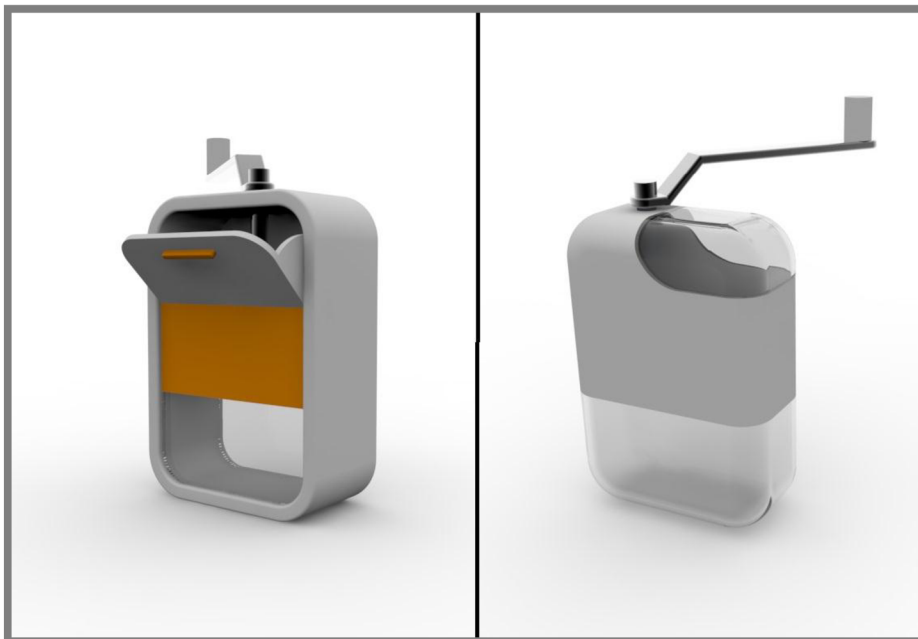
4.2.1 Asymetrická cesta

V této linii navrhování jsem se snažil o použití asymetrie v základní hmotě mlýnku. Tato vývojová cesta však měla ze všech nejkratší trvání a skončila pouze u základního hledání použitelných tvarů, žádný z nich však nebyl úspěšně rozvíjen do podoby přesnějšího vymezení hmoty, faktického upřesnění potřebných objemů pro jednotlivé části, či vyjasnění technického řešení. I přes rychlé ukončení této vývojové linie byla asymetrická cesta dobrou inspirací k hledání použitelných principů, které mohly být využity v dalších variantách.

4.2.2 Plochá cesta

Podstatou základní hmoty této vývojové varianty byl vždy jeden hlavní pohled, který byl pouze vytažený do prostoru. Většina prvotních návrhů vycházela ze zploštělého kvádrů, který měl často v čelním zaoblené rohy, případně měl zaoblené všechny hrany. Pracoval jsem však i s myšlenkou, ve které se prolínal tento přístup s předchozím, šlo tedy o nesouměrné tvary, které však stále pracovaly s plochým přístupem. Detailněji jsem pak v této vývojové linii rozvíjel pouze varianty vycházející ze zploštělého kvádrů.

Většina dále rozpracovaných návrhů pak působila levně a nepočítala s viditelnou stupnicí hrubosti mletí, nesplňovala tedy předem určené cíle, a proto tyto varianty nebyly dále rozvíjeny.



Obr. 4-2 Skici plochých mlýnků

4.2.3 Rotační cesta

Rotační tvar se již od začátku navrhování jevil jako nejvhodnější tvarový princip, proto byla tato cesta rozvíjena nejvíce a nakonec dospěla až k finální variantě návrhu. Rotační tvar nejlépe koresponduje se způsobem používání mlýnku, tedy s rotačním pohybem kliky. Dále je tento princip vhodný pro zásobník na namletou kávu - vybízí k použití připevnění nádoby pomocí závitů a zároveň se rotační tvar hodí k zamýšlené průhlednosti této nádoby. Tvar je také vhodný k použití stupnice hrubosti mletí na jeho obvodu, jejíž používání bude opět mít rotační charakter.



Obr. 4-3 Finální řešení

4.2.4 Streamline intermezzo

Tyto a jemu podobné návrhy vznikaly jako odreagování od již rozpracované finální varianty v době, kdy proces jejího řešení stagnoval. Jedná se o čistě formální tvar, proto jsem k tomuto návrhu přistupoval s jistou nadsázkou. Po chvíli zabývání se tímto způsobem tvarování jsem se vrátil k rozpracované rotační variantě.



Obr. 4-4 Formální hra s mlýnkem

5 ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Mlýnek na kávu je zařízení, které jeho uživatel bude používat pravděpodobně denně. Základem jeho pohodlného používání je příjemné držení, pohodlné a fyzicky nenáročné točení klikou a krátká doba mletí. Z hlediska ergonomie je dále důležité zajistit pohodlné otevírání a zavírání dvířek, jednoduché a přesné nastavení hrubosti mletí a srozumitelnost jeho stupnice, pohodlné odejmutí spodní nádoby a snadné čištění.

5.1 Rozměry

Průměr válce tvořeného skleněnou nádobou na namletou kávu pokračující plastovým dílem těla mlýnku je 54 mm. V nejužším místě těla (místo, kde trychtýř vstupuje do válce) je průměr 42 mm, v nejširším místě (horní část trychtýře a nastavovací obruč) je průměr těla 60 mm. Výška těla mlýnku bez kliky je v závislosti na daném nastavení hrubosti mletí cca 132 až 136 mm. Vzdálenost středu uchopovací části kliky od středu otáčení je 96 mm, celková délka kliky je 110 mm. Celková výška mlýnku včetně klika a jejího zakončení pak je přibližně 175 mm.

5.1

5.2 Držení při samotném procesu mletí

Mlýnek je navržen tak, aby vyhovoval různým způsobům držení dle preferencí uživatele. Je možné ho držet za tělo volně v prostoru, tedy bez jakéhokoli zapření a druhou rukou otáčet klikou. V tomto případě je důležité pevné sevření těla mlýnku, které je díky jeho tvaru zajištěné pro uživatele s různou velikostí ruky. Další možností je mletí se zapřením těla mlýnku o desku stolu, či kuchyňské linky, nebo o stehno. V tomto případě je naopak důležité, aby mohla ruka držící tělo mlýnku pohodlně přitlačit základní hmotu směrem k jeho dnu. To je umožněno zapřením ruky o horní hranu válce, do něhož vstupuje kužel, který je možno navíc v nejužším místě obejmout palcem spolu s některým z dalších prstů. Uchopovací část kliky je dostatečně velká aby se dala držet dvěma i více prsty, nebo se dala používat opřením dlaně o její horní část. Tato část se vůči zbytku kliky otáčí kolem své osy, nedochází tedy k nežádoucímu tření a nutností prokluzování mezi prsty a uchopovací částí.

5.2



Obr. 5-1 Detail konce kliky

5.3 Dvířka

Dvířka v horní části přístroje jsou otočná kolem osy celé základní hmoty. Pohodlné otvírání je zajištěno pomocí plošky vystupující z plochy dvířek. Dvířka pak slouží nejen jako ochrana před možným vysypáním, či vyskakováním zrněk kávy při samotném mletí, ale i jako ochrana před usazováním prachu do útroby přístroje v době, kdy zrovna není používán.

5.4 Nastavení hrubosti mletí

Hrubost mletí se nastavuje pomocí obruče umístěné v horní části těla, touto obručí se otáčí vůči zbytku těla mlýnku. Vnitřní disk se ve vertikálním směru posouvá spolu s obručí, ale vůči zbytku mlýnku se na rozdíl od ní neotáčí. Extrémy stupnice jsou vůči sobě natočené o 147 stupňů. Stupnice je rozdělena na devět dílů pět hlavních a čtyři mezistupně, chod nastavení je však plynulý, je tedy možné nastavit hodnoty i mezi vyznačenými stupni. Stupnice je vzhledem k počtu rysek a jejich rozlišení délkou na hlavní stupně a mezistupně dostatečně zapamatovatelná, není nutné jednotlivým dílkům přiřazovat nějakou číselnou hodnotu. Extrémní hodnoty jsou doplněny grafickými symboly, které sdělují, kterým směrem je mletí hrubší a kterým jemnější. Tuhost chodu celého mechanismu by měla být vyvážená tak, aby nedocházelo k náhodnému přenastavení během mletí a zároveň bylo nastavení dostatečně pohodlné. Zda by tohle bylo dostačující, nebo by bylo nutné mechanismus zajistit aretací bránící jeho nechtěnému přeštelování, by bylo s jistotou možné zjistit až po sestavení a otestování funkčního prototypu. Vzhledem k tomu, že rozšíření mechanismu o možnost aretace by bylo možné bez zásadního narušení zpracovaného návrhu, řešil jsem tento mechanismus s předpokladem, že zámek není třeba. V případě nutnosti jeho použití by mohlo zařízení fungovat tak, že nastavovací kroužek by bylo nutné buď povysunout směrem nahoru, nebo naopak zatlačit směrem dolů a až pak by bylo možné jím otáčet. Po otočení do požadované polohy a povolení tlaku by se prstenec sám vrátil do původní polohy, ve které by zůstal zamčený. Tato řešení by vzhled mlýnku nijak nenarušila.



Obr. 5-2 Pohled na stupnici a plnicí otvor

5.5 Zásobník na namletou kávu

5.5

Spodní zásobník na namletou kávu je k hornímu dílu připevněn pomocí hrubého závitu, nádobka disponuje vnějším závitem, horní část závitem vnitřním. Díky tomu může vnitřní tvar zůstat nenarušený a nebude docházet k nežádoucímu zanášení závitu namletou kávou. Šroubování je nejvíce intuitivní princip řešení spoje, který je při každém použití rozpojován a spojován. Mlecí ústrojí je ve složeném stavu lehce ponořeno do vnitřního objemu spodní nádoby, proto namletá surovina dopadá pouze dovnitř tohoto zásobníku, nedochází k zachycení na horní hraně nádoby a následnému vysypání ven po jejím odšroubování.

5.6 Hygiena

5.6

Zrnka kávy obsahují aromatické oleje, které mají po jejich namletí a zanechání na světle, v teple a na vzduchu tendenci rychle žluknout, stejně jako jiné tuky. Bylo nutné zajistit snadnou údržbu a omyvatelnost vnitřního mechanismu. Proto jde celý přístroj jednoduše rozebrat na jednotlivé díly a po omytí opět lehce složit. Detaily možností rozložení jsou podrobněji rozebrány v kapitole věnující se konstrukčně-technologickému řešení.

5.7 Handicap

5.7

Mlýnek je stejně vhodný pro praváky i leváky. Lidé s tělesným handicapem by měli být pro možnost pohodlného použití schopni pevného úchopu minimálně jednou končetinou, pro točení klikou ji pak není nutné pevně držet, ale stačí se o ní zapřít například dlaní. Pro rozebrání mlýnku na jednotlivé části je však potřeba dobrých schopností jemné motoriky jedince.

6 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Základní myšlenka tohoto návrhu vychází z technického principu mlýnku a svým tvarem plně přiznává a respektuje jeho funkci. Platí zde tedy známé modernistické heslo *forma sleduje funkci*. Hmota je vystavěna ze základních geometrických těles, která jsou logicky pospojována v jeden celek. Jedná se o válcovou základnu, do které vstupuje kužel orientovaný vrcholem směrem dolů. Kužel je v horní části doplněn o nízký válec, který je od něj opticky oddělen spárou proměnlivé velikosti. Tato základní hmota je pak již doplněna pouze o kliku, jejíž osa otáčení je přirozeně umístěna ve společné ose jednotlivých útvarů rotačního objemu těla. Horní hrany obou zmíněných válců a spodní hrana spodního válce jsou spolu sjednoceny radiusem o stejném poloměru. Toto zaoblení zjemňuje přísně geometrické řešení. Eliminace ostrých hran nenaruší původní logiku jednotlivých geometrických útvarů, ale sjednotí návaznost těla v jeden celek. Vzhledem k tomu, že je tento celek určený k držení v jedné ruce, je toto sjednocení žádoucí z hlediska psychologického i fakticky ergonomického. Mlýnek tedy můžeme rozdělit na čtyři jednotlivé části - tělo mlýnku rozdělené na tři úseky a kliku. Každá z nich má své funkční i estetické opodstatnění.



Obr. 6-1 boční pohled

6.1 Tělo mlýnku

Celý smysl tvarové logiky těla postupuje stejně jako proces technického fungování vertikálně z horní části směrem dolů. Vše začíná u nízkého válce, kde se odehrávají první činnosti procesu, kterými je nasypání zrn kávy a nastavení hrubosti mletí. Nízký válec svým horizontálním charakterem podtrhuje myšlenku jeho možnosti rotace okolo své osy. V jeho horní podstavě jsou dvířka, která jsou z principu logiky tvaru celku otevírána a zavírána opět rotačním pohybem okolo společné osy celého objemu. Od následujícího dílu je horní část oddělena spárou, jejíž proměnlivá

velikost je závislá na momentálním nastavení hrubosti mletí. Tato spára má své technické opodstatnění, zároveň však díly opticky odděluje a dává tím najevo, že na sebe nejsou pevně fixovány a můžou se vůči sobě otáčet.

Následující část je nejdynamičtějším prvkem celku. Kužel začíná na stejném průměru, jako předchozí část a kónicky se zužuje směrem dolů, což koresponduje se směrem procesu fungování. Z tvaru je zřejmé, že surovina musí být směřována do jednoho úzkého místa, kde bude namleta. V místě, kde dochází ke vstupu popsaného trychtýře do spodního válce dochází k největšímu tvarovému napětí, k největší změně. Na tomto rozhraní dochází k podstatné změně a zásadní části celého procesu, tedy k přeměně nenamleté suroviny na požadovanou výslednou formu. Zde také končí dynamika úseku říkající, že se zde něco odehrává a tvar pokračuje opět statickým úsekem, který již slouží pouze k udržení již finální fáze kávy v procesu probíhající v tomto přístroji.

Průměr horní části je větší, než průměr spodního válce, což vnáší do věci jisté napětí. V bočním pohledu je tvarová základna masivní a část, která přesahuje její půdorys je naopak nízká a k přesahu dochází pouze v krátkém úseku. Díky tomu působí celek vyváženě a i přes tento nepoměr nepůsobí opticky nestabilně. Celé tělo pak působí stabilně i přesto, že princip bokorysného tvaru nepostupuje od základny směrem nahoru, nýbrž ve směru opačném.

6.2 Klika

6.2

Posledním zásadním prvkem je klika, která pak není tolik součástí tvaru kopírujícího proces odehrávající se v něm, ale prvkem který pohybem okolo osy těla jednotlivé části propojuje. Klika se tedy plní funkci prostředku umožňujícího a zajišťujícího průběh celého procesu. V bočním i půdorysném pohledu je klika nejmasivnější v místě napojení na osu těla, což umocňuje pocit pevného spoje v místě, ve kterém dochází k přenosu energie z kliky do útrob mlýnku. V bočním pohledu je klika dvakrát zalomená, dochází zde k odstupu od těla, díky kterému méně blokuje dvířka i pohled na stupnici při jakémkoli natočení. Tento odstup a následné odlehčení tvaru kliky zároveň podporuje způsob jejího pohybu - okolí kliky působí prostorněji a opticky do něj nezasahuje nic, co by mohlo bránit pohybu. Zalomení tedy plní funkci estetickou, psychologickou i ergonomickou. Zakončení volného konce kliky je pak opět skloubení složky estetické se složkou ergonomickou. Jeho velikost vychází z nároků na pohodlné používání. Madlo, které by bylo subtilnější, by možná mohlo o něco lépe odpovídat celkovému tvaru mlýnku, bylo by však méně pohodlné pro použití. Přesto však použité zakončení nepůsobí cizorodě a nenarušuje vyváženost celku.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Jelikož je návrh jednoduše geometricky tvarován a barevnost některých dílů je určena volbou materiálů, je nutné vhodně zvolit barevné řešení zbývajících částí. Spodní nádobka je z čirého skla, barevnost kliky je určena barvou nerez oceli, ze které je vyrobena. Jako základní barva pro tělo mlýnku byla zvolena matná bílá. Tato barva nejlépe napomáhá čistému vyznění jednoduchosti tvarového řešení, matné provedení je pak v příjemném kontrastu s lesklým skleněným zásobníkem. Mlýnek je zařízení přicházející do styku s potravinami, i vzhledem k tomuto je bílá barva vhodná, působí čistě a hygienicky, je na ní dobře vidět, zda je přístroj dostatečně umytý. Jako doplňující barva pro grafické detaily byla zvolena oranžová, která působí pozitivně a neutrální a přísně geometrický objekt příjemně oživí. Konkrétně je oranžová barva použita pouze na stupnici nastavení hrubosti mletí, rysku sloužící jako ukazatel nastavení a dva grafické symboly upřesňující tuto stupnici. To jsou totiž jediné grafické prvky, které návrh obsahuje. Tyto prvky jsou při použití oranžové barvy na bílém podkladu dobře čitelné. Stupnice je rozdělena na devět dílů, což je dostatečný počet. Linky jednotlivých dílů jsou široké jedním milimetr, pět hlavních má délku šest milimetrů, čtyři mezistupně jsou pak dlouhé čtyři milimetry. Oba grafické symboly jsou řešeny velice jednoduše a srozumitelně, jedná se tři kruhy poskládané do trojúhelníku na jedné straně a šest menších kruhů poskládaných do stejně velkého trojúhelníku na straně druhé. Díky použití stejně velkých symbolů, rozdělených na rozlišný počet dílků je jasně zřetelné, která strana stupnice značí mletí na hrubší kousky a která mletí jemnější. Symboly jsou natolik jednoduché, že je jejich srozumitelnost vysoká i při použité velikosti, která je zhruba tři milimetry na výšku každé značky.



Obr. 7-1 Grafické řešení

8 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

8

8.1 Materiály

8.1

Jako hlavní materiál pro exteriér mlýnku bylo zvoleno sklo pro spodní nádobku, plast pro zbytek těla a nerez ocel pro kliku. Materiálem zvoleným pro mlecí kameny je keramika. Sklo bylo zvoleno pro svou průhlednost, dobrou omyvatelnost a celkovou ušlechtilost materiálu, díky které je použití pro náročnější uživatele vhodnější, než průhledný plast. Plast s matným povrchem byl pro neprůhlednou část těla zvolen kvůli dobrým možnostem jeho tvarování, ocel pro kliku pak díky její odolnosti a pevnosti. Keramika pro mlecí kameny pak zaručí vysokou odolnost a tvrdost, kvalitní mletí a jednoduchou omyvatelnost. Mechanismus pro nastavení hrubosti mletí a další součásti mlecího ústrojí jsou vyrobeny z oceli.

8.2 Mlecí ústrojí a nastavení hrubosti mletí

8.2

Pro mletí jsou použity konické mlecí kameny. Vnější kámen je pevně fixován v plastové části mlýnku, kuželový vnitřní kámen je pak upevněn na hřídeli vedoucím osou mlýnku. Hřídel je ve své ose nutně udržet jak v jeho horní části, tak v části spodní. Velké množství současných mlýnků má hřídel upevněný pouze v horní části a ve spodní je kámen ponechán volně a je v ose držen jen díky kávě, která při mletí vyplňuje mezeru mezi kameny. Tohle řešení nijak neomezuje jemné mletí, u hrubšího mletí však může způsobovat nerovnoměrnost velikosti namletých kousků kávy. V tomto návrhu je hřídel držen pomocí podlouhlého pouzdra, které je součástí plastového těla. Toto pouzdro zamezuje pohybu spodního mlecího kamenu mimo osu mechanismu. Nejvíce inovativním prvkem celého návrhu je řešení nastavení hrubosti mletí. Různé hrubosti mletí se dosáhne změnou vzájemné vzdálenosti mlecích kamenů. Princip používaný ve většině současných mlýnků, tedy posouvání zářáčky na hřídeli, která se pak opírá o nepohyblivé pouzdro je podrobněji popsán v technické analýze. Aby mohl být jednoduše vyřešen mechanismus s velkou stupnicí na obvodu hmoty mlýnku, je použit jiný princip změny vzájemné vzdálenosti kamenů. Nemění se poloha zářáčky vůči hřídeli, ale vzhledem k tělu se mění výška pouzdra, o které se tato zářáčka opírá. Největší inspirací při řešení tohoto mechanismu byl princip ostření na klasickém objektivu u fotoaparátu. Tento mechanismus splňuje stejné požadavky, které bylo potřeba vyřešit, tedy jedna část je pevně fixována na tělo přístroje, kolem ní je otočná obruč, jejímž otáčením se poslední část mechanismu pohybuje vůči zbytku přístroje. U tohoto návrhu je použit stejný mechanismus, jako u objektivu s tím rozdílem, že je na tělo stroje fixován opačně. U fotoaparátu se ostřicí kroužek vůči tělu přístroje kromě rotace kolem své osy většinou nepohybuje, z vnitřku se pak vysouvá vnitřní válec s koncovou čočkou. U mlýnku je tento mechanismus k tělu zafixován na tom konci, který je u objektivu pohyblivý, tím je docíleno toho, že při otáčení obruče se vertikální poloha obruče vůči vnitřnímu disku nemění, ale společně s ním se posouvá vůči zbytku těla.

8.3 Vzájemné spojení jednotlivých dílů

8.3

Celý mlýnek je kvůli snadné údržbě navržen tak, aby jej bylo možné jednoduše rozebrat na jednotlivé části. Nejčastěji oddělovaným dílem je spodní zásobník, který je k plastové části připevněn pomocí hrubého závitu, skleněná část obsahuje závit vnější, plastová závit vnitřní. Dále je možné odšroubovat koncovou matici na horním

konci hřídele, načež je možné odejmout kliku se zarážkou držící hřídel ve stejné pozici vůči místu, o které se opírá, a spolu s kuželovým kamenem pak lze hřídel vysunout z pouzdra. Posledním dílem, který je možné odejmout od plastového těla je horní část přístroje, tedy samotný nastavovací mechanismus spolu s vnitřním diskem a dvířky. Tato část je k tělu připevněna pomocí jednoduchého bajonetového spoje.

9 ROZBOR DALŠÍCH FUNKCÍ DESIGNÉRSKÉHO NÁVRHU

9

9.1 Psychologická funkce

9.1

Vzhledem k cílové skupině je důležité klást důraz na technické kvality přístroje, tvarové řešení pak plně vychází z této funkce. Z tvarové logiky návrhu je zřejmé, jak tento mlýnek funguje a tím je faktická kvalita podpořena i kvalitou psychologickou, tedy z formy plynoucím pocitem zřejmosti a kvality funkce.

9.2 Ekonomická funkce

9.2

Mlýnek vyžaduje kvalitní zpracování a to v kombinaci s mechanismem složitějším, než je u ručních mlýnků běžné, zařadí přístroj do vyšší cenové kategorie. Výsledná cena by se mohla pohybovat okolo patnácti set až dvou tisíc Korun českých, což je však stále zlomek ceny, za který je možné pořídit elektrický mlýnek schopný namlet kávu stejně kvalitně. Vzhledem k cílovému segmentu uživatelů se dá očekávat, že budou ochotni tuto částku do nadstandardně kvalitního ručního mlýnku investovat.

9.3 Sociální funkce

9.3

Dnešní doba je uspěchaná a neustále se zrychluje, proto mají lidé tendence ve svém životě hledat alespoň krátké chvíle, při kterých můžou zpomalit své životní tempo a odpočinout si od neustálého spěchu. Poctivá domácí příprava kvalitní kávy může být právě touto činností, která přináší každodenní rituál spojený s odpočinkem a příjemným požitkem. Proto je design tohoto mlýnku uzpůsoben maximální kvalitě a příjemnosti použití v kombinaci s vyváženým a esteticky kvalitním výtvarným zpracováním.

ZÁVĚR

Na začátku jsem si na základě důkladné analýzy určil konkrétní cíle, které jsem se pokoušel splnit. Vznikl design, jehož forma vychází z funkce, díky čemuž návrh v některých principech odkazuje na historické kávomlýnky, přestože to nebyl prvotní záměr. I přesto mlýnek působí tvarově aktuálně a přináší inovativní pohled na možnosti nastavení hrubosti mletí.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *hobby.idnes.cz* [online] 2010 [cit. 20.5.2012]. Zatočme s kávovou břečkou, kterou doma pijeme. Jak na lepší kávu. URL:
http://hobby.idnes.cz/zatocme-s-kavovou-breckou-kterou-doma-pijeme-jak-na-lepsi-kavu-p6r-/hobby-domov.aspx?c=A101003_172356_hobby-domov_bma
- [2] *cafedonpaco.com* [online] 2010 [cit. 20.5.2012]. Coffee History. URL:
<http://cafedonpaco.com/learn/coffee-history>
- [3] LUNDE, P. *saudiaramcoworld.com* [online] 1973 [cit. 20.5.2012]. Wine in Arabia. URL:
<http://www.saudiaramcoworld.com/issue/197305/wine.in.arabia.1.htm>
- [4] KAFADAR, C. *scribd.com* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. A History of Coffee. URL: <http://www.scribd.com/doc/61725194/Kafadar-a-History-of-Coffee>
- [5] *nationalgeographic.com* [online] 1999 [cit. 20.5.2012] Coffee. URL:
<http://www.nationalgeographic.com/coffee/ax/frame.html>
- [6] *mlynek-na-kavu.info* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. Historie kávy.. URL:
<http://www.mlynek-na-kavu.info/index.php?id=historie-kavy>
- [7] *kava.cz* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. Mletí kávy. URL:
<http://kava.cz/index2.php?kam=okave&rub=mleti>
- [8] *mlynky.eu* [online] 2011 [cit. 20.5.2012]. Mlýnek na kávu. URL:
<http://mlynky.eu/mlynek-na-kavu/>
- [9] PECKOVÁ, S. *lidovky.cz* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. Dobrou kávu si můžete uvařit i doma. Několik pravidel přípravy.. URL: http://www.lidovky.cz/dobrou-kavu-si-muzete-uvarit-i-doma-nekolik-pravidel-pripravy-p6v-/dobra-chut.asp?c=A110125_112446_dobra-chut_glu
- [10] KIRCHHEIMER, S. *ehow.cz* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. The History of Coffee Grinders. URL: http://www.ehow.com/about_5497761_history-coffee-grinders.html
- [11] *humboldtdcoffee.com* [online] 2006 [cit. 20.5.2012]. Where Did Coffee Come From?. URL:
<http://web.archive.org/web/20070915014128/http://www.humboldtdcoffee.com/History.htm>
- [12] *coffeeresearch.org* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. Coffee history. URL:
<http://www.coffeeresearch.org/coffee/history.htm>
- [13] National Coffee Association USA. *ncausa.org* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. The History Of Coffee. URL:
<http://www.ncausa.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=68>
- [14] *svetkavy.cz* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. Sklizeň a zpracování URL:
http://www.svetkavy.cz/info_sklizen_a_zpracovani.php
- [15] *lodos.info* [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. Technologie domácích strojů LODOS. URL: <http://www.lodos.info/technologie>
- [16] *primacafe.cz* [online] 2011 [cit. 20.5.2012]. Jak zvolit mlýnek?. URL:
<http://www.primacafe.cz/primastr/index.php/kavove-zajimavosti/5-ruzne/32-jaky-zvolit-mlynek>
- [17] UKERS W. H. [online] 2012 [cit. 20.5.2012]. All about coffee. kap. 34: The Evolution of coffee apparatus URL:
<http://www.web-books.com/Classics/ON/B0/B701/39MB701.html>

- [18] MICHL, J. *janmichl.com* [online] 2004 [cit. 20.5.2012]. Forma že sleduje co?
URL: <http://janmichl.com/cz.fff.html>
- [19] RUBÍNOVÁ, D. Ergonomie. Brno: Cerm,2006. 62 s. ISBN 80-214-3313-2.
- [20] *orphanespresso.com* [online] 2011 [cit. 20.5.2012]. OE PHAROS Hand Coffee Grinder. URL: http://www.orphanespresso.com/OE-PHAROS-Hand-Coffee-Grinder_ep_636-1.html
- [21] <http://www.magazinzahrada.cz/uploads/gallery2/vypestujte-si-na-zahrade-kavovnik/vypestujte-si-na-zahrade-kavovnik-3.jpg>
- [22] <http://www.web-books.com/Classics/Books/B0/B701/MAIN/images/image482.jpg>
- [23] <http://www.web-books.com/Classics/Books/B0/B701/MAIN/images/image483.jpg>
- [24] http://www.doubleshot.cz/media/catalog/product/cache/1/thumbnail/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/m/a/maestro-burrs_1.jpg
- [25] <http://www.lodos.info/image/technologie/%C5%98ez%20ml%C3%BDnku.JPG>
- [26] http://www.jires.cz/ir/images/jires_NewsModule-News/15-image-File-mlynky_lodos--ifresize-800x600.jpg
- [27] http://www.yovivo.de/images/produkte/KYOCM-50-CF_Z4JSS1YD.jpg
- [28] http://ecx.images-amazon.com/images/I/51MIB81RGuL._AA1180_.jpg
- [29] <http://www.orphanespresso.com/assets/images/2pharos/pharos4.JPG>

SEZNAM OBRÁZKŮ

- 1-1 Čerstvé kávové plody. [21]
- 1-2 Válcový turecký mlýnek.. [22]
- 1-3 Kresby historických mlýnků. [23]
- 2-1 Ocelové konické mlecí kameny. [24]
- 2-2 Řez klasickým kávomlýnkem. [25]
- 3-1 Ukázka typických kýčovitých mlýnků. [26]
- 3-2 Kyocera CM-50-CF. [27]
- 3-3 Hario mini. [28]
- 3-4 OE Pharos. [29]
- 4-2 Skici plochých mlýnků. [autor]
- 4-3 Finální řešení. [autor]
- 4-4 Formální hra s mlýnkem. [autor]
- 5-1 Detail konce kliky. [autor]
- 5-2 Pohled na stupnici a plnicí otvor. [autor]
- 6-1 Boční pohled. [autor]
- 7-1 Grafické řešení [autor]

SEZNAM PŘÍLOH

- [1] Zmenšený sumarizační poster A4
- [2] Sumarizační poster A1
- [3] CD s BP v pdf
- [4] Model M 1:1
- [5] Foto modelu