

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 MLÝNKU NA KÁVU

DESIGN OF COFFEE GRINDER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARTIN KRČMA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN ONDRA

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Martin Krčma

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 mlýnku na kávu

v anglickém jazyce:

Design of coffee grinder

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem práce je analýza a návrh designu 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: (odpovídá názvům jednotlivých kapitol v práci)

1. Úvod
2. Přehled současného stavu poznání
3. Analýza problému a cíl práce
4. Variantní studie designu
5. Tvarové řešení
6. Konstrukčně technologické a ergonomické řešení
7. Barevné a grafické řešení
8. Diskuze
9. Závěr
10. Seznam použitých zdrojů

Forma práce: průvodní zpráva, digitální data, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model

Typ práce: designérská; Účel práce: vzdělávání

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 - 20 stran textu bez obrázků).

Zásady pro vypracování práce:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2015.pdf

Šablona práce:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/UK_sablona_praci.zip

Seznam odborné literatury:

LIDWELL, W., M ANACSA, G.: Deconstructing product design. Massachusetts: Rockport Publishers. 2008.

FIELL C., FIELL P.: Designing the 21st Century. Köln: TASCHEN. 2001.

DREYFUSS, H. - POWELL, E.: Designing for People. New York : Allworth, 2003.

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

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

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

WONG, W.: Principles of Form and Design. New York : Wiley, 1993.

Časopisy: Design Trend, Designum, Form, ID Magazine ap.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Ondra

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne 12.11.2014

L.S.

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

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá designem mlýnku na kávu. Produkt je nejdříve analyzován z historické, technické a designerské stránky. Poté je na základě analýzy navržen nový design, který splňuje ergonomické, technické, estetické a sociální aspekty.

KLÍČOVÁ SLOVA

Mlýnek, káva, design

ABSTRACT

Subject of this bachelor thesis is desing of a coffee grinder. This product is studied from historical, technical and designer points of view. Then, based on the completed analysis, a new product is designed, one that meets ergonomical, technical, aesthetic and social requirements.

KEYWORDS

Grinder, coffee, design

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KRČMA, M. *Design mlýnku na kávu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 43 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Ondra.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design mlýneku na kávu zpracoval samostatně, s použitím zdrojů uvedených v seznamu použité literatury.

.....

v Brně dne

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděloval Ing. Martinovi Ondrovi za vedení mé práce, konstruktivní kritiku a dobrou radu v každé situaci. Dále bych rád poděkoval mojí rodině za její podporu a mým spolužákům za radu a zpětnou vazbu.

OBSAH	
ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	5
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	7
PODĚKOVÁNÍ	9
OBSAH	11
ÚVOD	13
1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	14
1.1 Historická analýza	14
1.1.1 První mlýnky	14
1.1.2 Počátky masové výroby	17
1.2 Technická analýza	17
1.2.1 Konstrukce mlýnků a její varianty	17
1.2.2 Typy mlecího ústrojí	18
1.2.3 Nastavení hrubosti	19
1.2.4 Mokrý mletí	19
1.3 Designérská analýza	20
1.3.1 Hario Skerton	20
1.3.2 Mlýnky firmy Orphan Espresso	21
1.3.3 HG One Hand Grinder	22
1.3.4 Lodos Tramp 3	23
2 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	24
2.1 Analýza problému	24
2.2 Cíl práce	24
3 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	25
3.1 Skici	25
3.2 Varianta jedna - Mokrý mletí	26
3.1 Varianta dvě	27
3.1 Varianta třetí	28
3.1 Finální varianta	29
4 TVAROVÉ, KOMPOZIČNÍ, BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	30
4.1 Tvarové a kompoziční řešení	30
4.2 Barevné a grafické řešení	31
4.2.1 Alternativní barevné řešení	32
5 KONSTRUKČNĚ - TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	33
5.1 Konstrukčně - technologické řešení	33
5.1.1 Podstava se stojanem	34
5.1.2 Hlavice a vnitřní mechanismus	34
5.1.3 Mlecí ústrojí, spodní trychtýř a nastavení hrubosti	35
5.1.4 Klika a setrvačnik	35
5.2 Ergonomické řešení	36
5.2.1 Výkres příslušenství	37
6 DISKUZE	38

6.1 Psychologická funkce	38
6.1 Ekonomická funkce	38
6.1 Sociální funkce	38
ZÁVĚR	39
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	40
SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	41
SEZNAM PŘÍLOH	42
ZMENŠENÝ POSTER	43

ÚVOD

Mlýnek na kávu jsem si zvolil, protože ho vnímám jako čistou, mechanickou věc, u které lze při čase vymezeném na tuto práci proniknout hluboko do tematiky. A až v tomto stavu přichází možnost inovace a po všech stránkách dobře zpracované práce. Z těchto důvodů jsem se předběžně rozhodl, že budu dělat mlýnek ruční.

1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

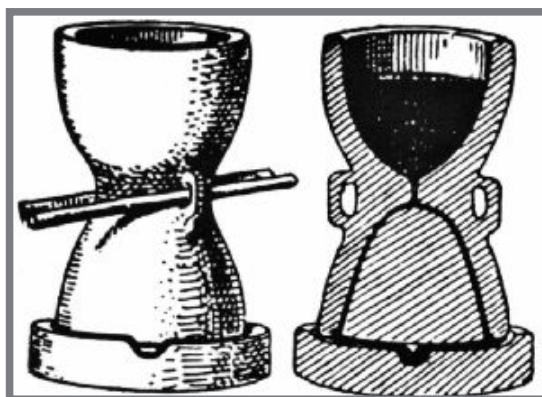
1.1 Historická analýza

1.1.1 První mlýnky

Vývoj mlýnku na kávu začíná cirká v 6. století s primitivními kamennými hmoždíři, které se používaly pro zpracování v ohni pražených bobulí. Původní tvar menšího kamene a většího kamene s prohlubní, ve které se bobule drtily, se postupně vyvinul ve známější tvar s hlubší miskou a protaženým tloučkem. [2]

Původně kamenné hmoždíře, později dřevěné (tyto materiály se používaly, protože neabsorbovali aroma ze zpracovaných surovin) a nakonec kovové se používaly po celou dobu vývoje, ještě v 18. století byly pro přípravu gurmánské kávy populárnější než mlýnky. Především proto, že po velmi dlouhou dobu bylo jejich pomocí možné vytvořit mnohem jemnější zrno, což bylo vhodné pro přípravu kávy arabským způsobem – přímým vařením s vodou. Drcení kávy v hmoždíři je však velmi náročné na čas a manuální práci, nadrtit kávu v kamenném hmoždíři trvalo až deset hodin. [1]

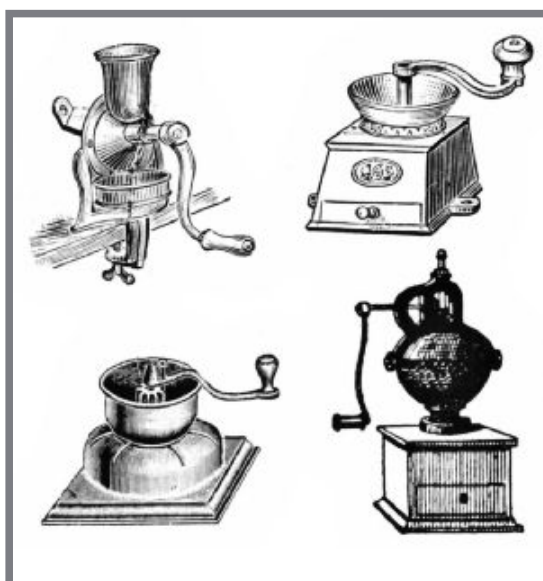
První mlýnky na kávu se vyvinuly z mlýnků na koření s válcovými mlecími kameny, které se používaly v arabském světě. Měly čtyři dlouhé nohy a stavěly se nad mísu. Díky velké tvrdosti kávového zrna však byl vhodnější model římského mlýnu na obilí, který se skládal ze dvou kamenů, vnitřního tvaru kuželu a vnějšího, který byl uložený na vnitřním kuželovém kamenu, s násypkou na horní straně. [1]



Obr. 1-1 Nákres římského obilného mlýnu

Na tomto principu byl později (cca 1500) vyvinut turecký válcový mlýnek, jehož repliky se vyrábí dodnes. Má podobu vysokého, štíhlého válce, s klikou na horní straně. Plechové stěny jsou často ornamentálně zdobené.

V Evropě se mlýnky s dvěma soustřednými mlecími kameny začaly vyrábět až později, s nástupem pití kávy okolo roku 1650. Původně byly dřevěné, s železným mlecím ústrojím, později se přidali kovové prvky – násypka, schrána mlecího ústrojí. Další zlepšení byly šuplíky na sběr mleté kávy. Mlýnky dosáhli této podoby přibližně v roce 1720. [1], [6]



Obr. 1-2 Ukázka historických mlýnků

1.1.2 Počátky masové výroby

Další vývoj mlýnků pokračoval především v Americe, s rozšířením masové výroby. Začaly se vyrábět celokovové mlýnky, s ozubenými plochými mlecími disky, například mlýnek Enterprise. Tvarosloví tohoto mlýnku se zachovalo ještě dlouhou dobu, i po nástupu elektrického pohonu. [1]

1.1.2



Obr. 1-3 Mlýnek Enterprise

Tyto mlýnky měly rozměrné horní násypky, mlecí soukolí umístěné v kovovém pouzdru rotačního tvaru, se zásobníkem na mletou kávu s vývodem, který umožňoval přesypání kávy do jiné nádoby. Mlýnky z této doby byly často vybaveny setrvačnickovými koly. Byly většinou ručně poháněné, ale v této době se začali objevovat první elektrické typy. Jeden elektromotor někdy poháněl více mlýnků zároveň.

Tyto velké, samostatně stojící mlýnky byly k dispozici v obchodech a zákazníci si zde mohli namlít svoji zakoupenou kávu.

V domácnostech se využívaly nástěnné mlýnky, podobné klasickým evropským mlýnkům, s různými úpravami, například využitím skleněné nádoby pro záchyt namleté kávy [1]



Obr. 1-4 Litinový mlýnek Peugeot

Domácí mlýnky zůstaly v průběhu staletí, co se týče funkce prakticky nezměněné. Toto jde dobře ilustrovat na vývoji mlýnků Peugeot. Tato firma začala mlýnky na kávu vyrábět v roce 1840, a jejich první model byl velmi jednoduchý, dřevěný mlýnek. V průběhu let se přidávaly řezbářské dekorace, měnila se barevnost, s příchodem průmyslové revoluce se začalo experimentovat s různými materiály, jako je litina, plech či později bakelit. Hlavní část jejich výroby stále ale byly dřevěné mlýnky a to až do ukončení produkce a změny orientace firmy. [5]

Na závěr něco o české firmě Lodos. Za první republiky začali s výrobou dřevěných mlýnků dávno známého tvaru, dřevěných schrán s kovovou násypkou. Postupně přidali český dotek, s využitím cibulákové keramiky jako násypky. Později experimentovali s využitím dalších materiálů, jako je plech a bakelit, a začali vyrábět mlýnky tureckého typu. Zmínku si zaslouží jejich mlýnek Tramp, který vznikl za dob komunismu, a je dodnes vyhledáván pro jeho kvality. Blíže o něm pohovořím v designéřské analýze. [10]

1.2 Technická analýza

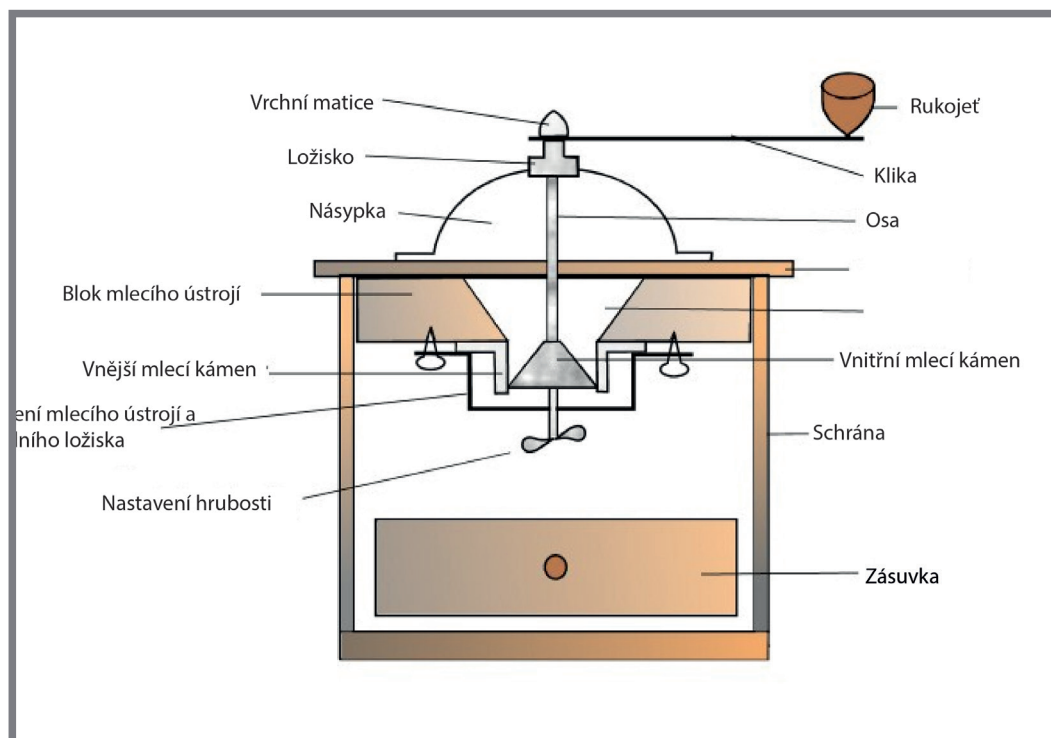
1.2

Mlýnky na kávu lze rozlišit především podle typu mlecího ústrojí a způsobu pohonu. Dále mohou být rozlišeny podle materiálového zpracování, mlecího výkonu a podle cílové zákaznické skupiny.

1.2.1 Konstrukce mlýnků a její varianty

1.2.1

Nezákladnější dělení mlýnků na kávu je podle pohonu, na ruční, a elektrické. Ruční mlýnky jsou poháněny klikou, jsou většinou navrženy pro domácí, málo časté použití a výkonné typy byly nahrazeny mlýnky elektrickými.



Obr. 1-5 Nákres vnitřního uspořádání mlýnku

Ruční mlýnky by se dále daly dělit podle způsobu úchopu, a podle pozice kliky. Na menší typy, které jsou volně přenosné, a je nutné mlít obouruč - jedna ruka drží mlýnek a druhá kliku. A na větší, samostatně stojící, nebo nástěnné, kde lze mlít jednou rukou. Klika je umístěna buď souose s mlecím ústrojím, otáčky mlecích kamenů jsou v tomto případě stejné jako její otáčky. Nebo osy těchto dvou součástí mohou být kolmé, a v tomto případě je často použitý převod, zvyšující efektivnost mletí. Nástěnné mlýnky lze rozdělit podle způsobu montáže - trvalé, nebo k připnutí například ke kuchyňské lince. [6]

Dále se mlýnky dělí podle typu násypky a podle způsobu sběru namleté kávy. Ta se do přístroje může dostávat z malé násypky, sloužící jen na množství, které bude ihned namleto. Tato násypka může být otevřená, nebo vybavená jednoduchým víčkem. Druhým způsobem podávání kávy je zásobník, který pojme větší množství najednou, na více mletí. Tato metoda je uživatelsky příjemnější, ale má některé nevýhody, přede-

vším související s degradací suroviny, pokud je vystavená vzduchu a světlu, a čištěním přístroje. [3]

Sběr namleté kávy je v klasických přístrojích s dřevěnou schránou zajištěn šuplíkem, volně umístěným pod mlecím ústrojím. V moderních přístrojích se používá více způsobů, jako je volná násypka, které umožňuje mletí do libovolné nádoby, a její modifikace, která umožňuje mletí přímo do portafilteru, na který má přístroj přímo uzpůsobený držák, nebo uživatel použije samostatnou kolébcu. Toto řešení je vhodnější pro zachování vysoké kvality kávy, protože minimalizuje dobu mezi mletím a použitím a zároveň usnadňuje čištění odpadu, zachyceného v přístroji. Nevýhodou je, že často dochází k zanášení okolního prostoru. Druhou možností je mletí do připojené nádoby, která je u ručních mlýnků integrovaná v těle. Tato nádoba může být vybavena dávkovačem k odměření kávy přímo do portafilteru. Její nevýhodou je obtížné čištění staré kávy díky větší ploše kde se může zachytit. [3]

1.2.2 Mlecí ústrojí

U elektrických mlýnků nižší třídy se používá mlecí ústrojí tříštivé, což jsou rotující čepele. Tento způsob není ideální, díky problémům se zahříváním kávy, nerovnoměrným mletím a velkým množstvím příliš jemných částic. Dalším problémem toho typu je nemožnost replikovat výsledky, káva bude pokaždé jinak namletá. Tříštivé mlecí ústrojí se používá jen kvůli jeho nízké ceně a možnosti jiných využití. [3]



Obr. 1-6 Kónické a ploché mlecí kameny

Častěji používaným řešením jsou klasické mlecí kameny. Toto mlecí ústrojí se používá u mlýnků elektrických i mechanických. Mohou být více tvarů, nejčastěji kónické, nebo ploché disky. Moderní mlýnské kameny jsou vybaveny ozubením, které se postupně zužuje a vtahuje kávová zrna mezi sebe. U velkých mlýnků se používají mlecí kameny tvaru dvou disků s ozubenými čelními stranami, mezi kterými se káva mele. Výhodou kónických mlecích kamenů je větší plocha, díky tomu se i lépe chladí a při stejném průměru mají vyšší mlecí výkon. U diskových mlecích kamenů však lze tyto vlastnosti zlepšit pouhým zvětšením. [3], [7]

Nejpoužívanějším materiálem je ocel s povrchovou úpravou, například mikrokuličkováním - výrobce Mazzer. Další možností je povrch z nitridu titanu. Používají se i ke-

ramická mlecí ústrojí, které mají asi dvojnásobnou životnost proti ocelovému ústrojí stejné velikosti. Příklady keramického mlecího ústrojí jsem našel pouze u mlýnků menších rozměrů, větší velikosti se v katalozích výrobců nevyskytují.

Důležitou částí mlecího ústrojí je osa, přenášející kroutivý moment z kliky na mlýnský kámen. U historických mlýnků se používaly osy letmo uložené, s pouze jedním ložiskem, mlecí kameny a káva mezi nimi zde působily jako ložisko druhé. Toto řešení se dodnes používá u některých ručních mlýnků, přesto že trpí vadami jako je nerovnoměrné mletí a vyšší opotřebení kamenů. U mlýnků vyšší třídy, které jsou navrženy pro mletí kávy na výrobu espressa, je použito uložení na dvě ložiska. [11]

Mlýnky na kávu v průmyslové velikosti často používají vícestupňové válcové drtiče, kde je káva zachycována mezi rotujícími válci a drcena, aby se následně dostala do jemnějšího stupně, kde se tento proces opakuje, dokud není dosaženo požadované jemnosti.

Další způsoby mletí zahrnují mokré mletí, o kterém bude více řečeno v pozdější kapitole, a roztloukání v hmoždířích.

1.2.3 Nastavení hrubosti mletí

Každý druh kávy potřebuje jinou hrubost mletého zrna. Mlýnky umožňují měnit hrubost mletí v širokém spektru, přestože některé modely jsou vhodnější k jemnému mletí a některé k mletí hrubšímu. Hrubost se nastavuje změnou velikosti mezery mezi mlecími kameny, jeden je fixovaný, druhý je pohyblivý. U kónických mlecích kamenů je vnější kámen statický a vnitřní pohyblivý.

Nastavení hrubosti mletí se dělí na dva typy, stupňované a plynulé. Při stupňovaném mletí se zarážka posouvá v kulise do několika předvolených poloh. Výhodou tohoto způsobu je okamžitá opakovatelnost výsledku, například uživatel ví, na stupni osm mlýnek mele kávu na espresso, při stupni dva mlýnek mele kávu na french press. Nevýhodou tohoto způsobu je hrubost, která neumožňuje uživateli drobné doladování. Precizní možnost nastavení je hlavní výhodou plynulého mechanismu, většinou ve formě šroubu si šnekového ozubeného kola, který mění výšku mezery mezi mlecími kameny, a je opatřen pojistkou pro držení polohy, velmi často je touto pojistkou jistící šroub. [3]

V posledních letech byl vyvinut dvojitý stupňovaný mechanismus, kde jedna úroveň pracuje na makro úrovni a druhá na mikro úrovni, a taková zařízení mají například 400 stupňů jemnosti, takto spojují výhody obou druhů mechanismů.

1.2.4 Mokré mletí

Studie, vydaná v Journal of Food Science, popisuje výhody mletí kávy za mokra. Tyto výhody se týkají především uniformní velikosti zrna, zmenšení počtu prachových částic a zlepšení aromatického profilu kávy díky snížení teploty mletí. Zajímavým bočním efektem, který přináší uniformní distribuce velikosti zrn, je snížení množství kávy na litr na při zachování stejné „síly“ díky možnosti vyšší úrovně extrakce bez výskytu nežádoucích chutí. [4]

1.2.3

1.2.4

Mletí za mokra však s sebou nese i značnou dávku problémů, jak technologických, tak kulinářských. Doba extrakce kávy při použití mokrého mletí je zvýšena, a to až na 10-12 min. Klasické zařízení na přípravu kávy mleté na vyšší hrubost (french press, či překapávač), nejsou schopné dosáhnout dostatečně vysokého stupně extrakce a to kvůli přílišnému poklesu teploty, nebo krátké době extrakce. Další problém vzniká při samotném mletí, díky snížení tření mezi zrnky kávy a mlecím ústrojím je nutné zrnka do mlýnku dopravit a to pomocí šneku či jiného ústrojí. Problémy vznikají i se zanášením přístroje a s dopravou mleté z mlýnku do kávovaru. [9]

Existující přístroje na mokré mletí pro domácí použití, například indické přístroje na přípravu tradičních kašovitých pokrmů. Tyto zařízení nejsou vhodné pro mletí kávy.

1.3 Designérská analýza

Ručních mlýnků na kávu, které jsou vybavené kvalitním mlecím ústrojím a moderním designem je na trhu velmi malé množství. Velká část trhu jsou repliky historických mlýnků, které mohou poskytovat vysokou kvalitu mletí, ale není to jejich primární účel, a kvalita mletí kolísá, liší se výrobce od výrobce a někdy i kus od kusu.

1.3.1 Hario Skerton

Někdy prodávaný jako Kyocera CM-50

Dobrý příklad mlýnku pro nenáročného uživatele. Je levný, jeho keramické mlecí ústrojí stačí i na espresso. Má jednoduchý tvar, odrážející funkci a zároveň usnadňující manipulaci. Jeho chybou je letmo uložené mlecí ústrojí, které podle odborníků (Titan Project uživatelů stránky home-barista.com) snižuje rovnoměrnost mletí. V novějším modelu bylo přidáno víčko, které zamezuje vypadávání nenamleté kávy z násypky. Zajímavým prvkem je víčko pro uzavření dózy na namletou kávu.



Obr. 1-7 Hario Skerton

1.3.2 Mlýnky firmy Orphan Espresso

1.3.2

Firma Orphan Espresso se rozhodla zaplnit díru na trhu a začala vyrábět mlýnky, které v kvalitě mletí konkurují automatickým mlýnkům nejvyšší třídy. První jejich mlýnek, nabízející bezkonkurenční kvalitu mletí je Pharos.



Obr. 1-8 Pharos, LIDO a LIDO II

Pharos je konstruktivně zhotovený mlýnek. Při jeho navrhování byl důraz dáván na mechanickou dokonalost, a uživatelský aspekt nevyhovuje. Káva musí být do mlýnku sypána pomocí nástavce, ven se dostává malým otvorem ve dně, který je uzavřen špuntem. Pro nastavení hrubosti mletí musí uživatel použít šestihran. Při čištění musí být mlýnek rozebrán. Přes tyto chyby je OE Pharos ceněn mezi komunitou fanoušků dokonalé kávy. Jeho nádoba na namletou kávu je z antistatického plastu, přístup kávy k mlecímu soukolí je naprosto ničím nerušený a těžký, statický mlýnek má velmi vysoký mlecí výkon.

Prvním krokem k uživatelské stránce je mlýnek LIDO. Je mnohem skladnější, namletou kávu sbírá do odnímatelné nádoby a i čištění je snazší. Toto je za cenu mírného poklesu mlecí kvality.

Posledním mlýnek od OE je LIDO II. Tento mlýnek už je na rozdíl od dvou přechozích mlýnků v masové výrobě. Při návrhu tohoto mlýnku spolupracovalo OE s designérem, s Davidem Littrell. Funkcí je velmi podobný, ale jeho uživatelská pohodlnost je zvýšena snazším nastavením hrubosti mletí, násypkou integrovanou v rukojeti a dalšími zlepšení.

1.3.3 HG One Hand Grinder

Tento mlýnek je směřován na stejnou cílovou skupinu uživatelů jako u mlýnků OE. Snaží se nabízet mlýnek s dlouhodobou životností a s kvalitou mletí profesionálních automatických mlýnků. Tento mlýnek je navržený jako volně stojící, pro používání jednou rukou. Mlecí ústrojí mlýnku HG je zhotoveno s vysokým standardem materiálů a povrchových úprav. Je zavěšeno na jednoduché geometrické základně s masivním podstavcem. Klika je vybavena masivním setrvačником.



Obr. 1-9 HG One

Namletá káva padá do volně stojící nádoby, která je vybavena zátkou, přístupnou z vrchní strany. Tato nádobka zároveň lícuje s většinou dostupných portafilterů. Velkou slabinou tohoto mlýnku je designérská nerovnost mezi precizním mlecím ústrojím a hrubým stojanem, na kterém jsou hrubě připevněné rukojeti a viditelné šrouby. Tomuto přispívá neforemné setrvačnickové kolo.

1.3.4 Tramp 3

1.3.4

Mlýnek na kávu od firmy Lodos. První kusy tohoto mlýnku byly vyrobeny již v 80. letech. Jeho nevzhledné, lehce futuristické, plastové tělo skrývá broušené ocelové mlecí ústrojí, schopné namlít kávu do práškové konzistence, i když mlýnek má nízký výkon a velká zrna ho můžou zablokovat. Káva se sype do nádoby pod odnímatelnou klikou a je sbírána do spodní přihrádky. Tou je zároveň přístupný šroub na seřízení. Mlýnek je velmi oblíbený a firma pokračuje v jeho výrobě.

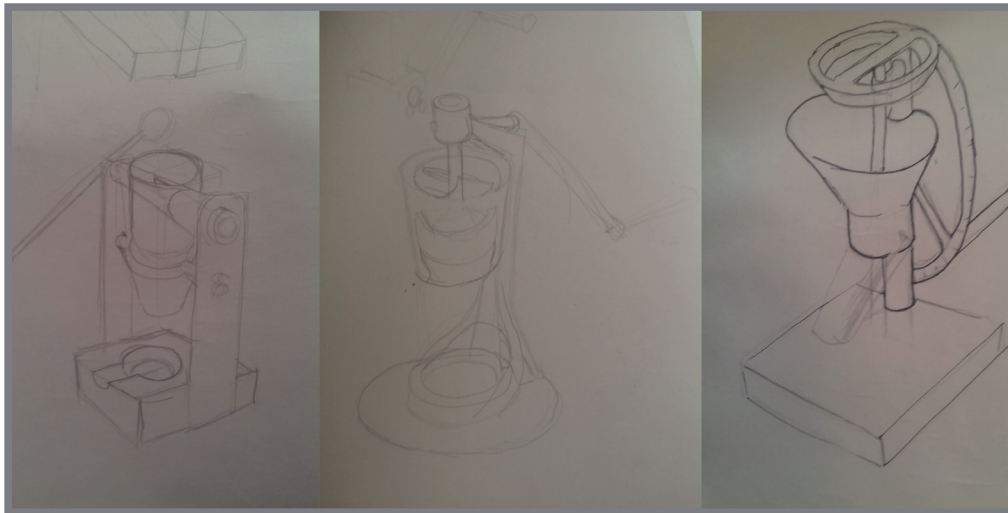


Obr. 1-10 Tramp 3

3 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

3

Nyní rozeberu můj proces, kterým jsem prošel při návrhu mlýnku. V následující části textu projdu první skici, variantní návrhy, jejich rozbor a cestu k finálnímu návrhu.



Obr. 3-1 Skici

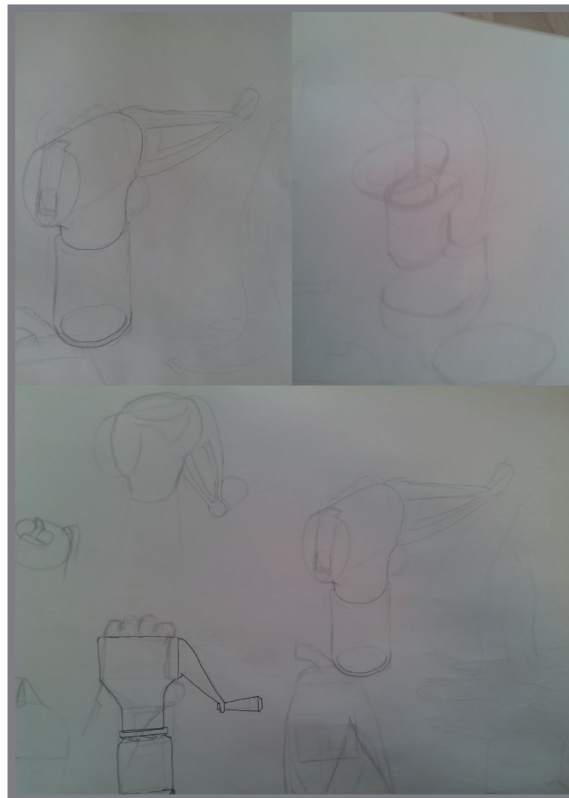
3.1 Skici

3.1

Moje první skici vycházely z tvarů možných mlecích ústrojí a jejich uložení a soustředily se na pevnost a přímočarou konstrukci. Z tohoto procesu vznikaly velmi neohraibané, masivní záležitosti. Myšlenky na alternativní možnosti pohonu mlecího ústrojí mě vedly k experimentaci s různými typy ozubených soukolí, řemenic a dalších mechanických záležitostí. Jedno řešení mlýnku navržené v této části, které jsem dále prostudoval, byl stojanový mlýnek se zvýšeným převodovým poměrem pomocí použití celého poloměru otáčení kliky jako převodového kola.

I když mě nejvíce zajímaly samostatně stojící mlýnky, ve skicách jsem se zabíral všemi kategoriemi. Prozkoumal jsem kategorii ručních mlýnků a soustředil jsem se na způsob úchopu a na pozici kliky. Velmi zajímavé byly mlýnky s integrovanou rukojetí, ve které byly skrytá schrána na kávová zrna a další varianta, ve které bylo madlo na úchop při mletí zakomponované do většího ucha, podobného jako u konvice atp.

Při rozboru technologie mletí za mokra jsem musel řešit několik problémů, které při něm vznikají. Jedním z největších je přeprava mleté kávy z mlýnku do zařízení kde se bude připravovat a potom vlastní postupu přípravy kávy, díky zvýšené době extrakce. Výsledkem snahy byl mlýnek, který bych představil jako první variantu.



Obr. 3-2 Skici

3.2 Varianta jedna - mokré mletí

Problémy, které vznikly při navrhování mlýnku na mokré mletí jsem se pokusil vyřešit u této varianty. Je to ruční mlýnek, který se umístí přímo do skleněné nádoby french pressu a káva se bude mlít do ní. Tím je odstraněn problém s přepravou namleté mokré kávy. Mlýnek měl celokovové tělo, byl ukončen zužujícím se válcem se silikonovými kroužky ve stěnách a masivnějším kroužkem, chránícím okraj nádoby od dosedu mlýnku.



Obr. 3-3 Varianta jedna

V tomto válci se nacházelo kónické mlecí ústrojí. Vršek mlýnku měl tvar kupole - pro lepší úchop - ze které vystupovalo uložení kliky. Osa kliky byla umístěna vodorovně, pro usnadnění mletí. „Domeček“ ve kterém byla uložena klika, kopíroval křivku samotného mlýnku, a v místě kde se na něj napojovala klika, byla tato kupole zopakována.

Zrnka kávy se od mlýnku sypala otevřením záklopky v kupoli, čímž se vytvořila násypka. Problém mokrého mletí, což je ztížený posun kávy do mlecího ústrojí, byl vyřešen silikonovým šnekem, připevněným na hřídeli pohánějící mlecí ústrojí. Tento šnek by poskytl zvýšený tlak na kávu, která vstupuje do mlýnku, měkkost použitého materiálu by však zabránila zahlcení.

Tento návrh jsem ve finále nevybral z těchto důvodů:

- Nutnost používání s konkrétním french presseem, což v kombinaci s křehkostí nádoby není ideální
- Technologická inovace – šnek – není odražena ve vnějším tvaru
- Problém extrakce kávy nebyl vyřešen, existuje tu cesta izolované nádoby french pressu, ale tím se dostávám mimo zadání
- Vznikla pochybnost jestli je mokré mletí pro běžného zákazníka přínosné. Uniformní profil distribuce zrněk je nejvýhodnější pro přípravu espressa, a káva mletá touto cestou není pro přípravu v domácích přístrojích vhodná. Někteří experti tvrdí, že pro přípravu filtrované kávy je vhodnější mletá káva s čletinitější velikostí zrněk.

3.3 Varianta dvě

Tato varianta se postupně rozvinula ze skici geometrického mlýnku, který pracoval s kuželovitým mlecím ústrojím a kopírováním tohoto tvaru na stojanu. Po úpravě tvaru uložení hřídele byla přidán stojan ve tvaru T-profilu. Mlýnek v této podobě měl kulatou podstavu, ze které vystupoval zužující se stojan, na jeho vrcholu bylo uložení vodorovné hřídele a převodovky. Z převodovky vystupovala svislá hřídel, pohánějící mlecí ústrojí, uložená ve trubce. Mlecí ústrojí bylo uloženo v komolém kuželu, který v jednom tvaru ukrývá i násypku a spodní trychtýř.

Velkou výzvou u tohoto mlýnku bylo tvarování vrchní hlavice, kde se spojuje několik různých tvarů a tato část prošla mnohými úpravami. Situace se ještě zhoršuje faktem, že přímo nad svislou osou se nachází nejvýhodnější místo pro úchop mlýnku volnou rukou a tento fakt je nutné zohlednit. Proto byla v jedné verzi přidána rukojeť. Ukázala se však předimenzovaná a byla nahrazena tvarem umožňujícím úchop.

Další slabinou tohoto návrhu bylo umístění nádoby pro namletou kávu. Stojan pod úhlem omezoval prostor, který bylo možný pro tuto nádobu využít. Pokusy o přizpůsobení tvaru se neukázaly příliš vhodným řešením, zvyšovaly již tak vysokou tvarovou složitost. Přirozeným řešením se zdálo zvětšit odsazení mlecího ústrojí od stojanu. Tento krok však pouze zvětšil tvarovou složitost mlýnku, díky přidání vložky mezi schránu mlecího ústrojí a stojan.



Obr. 3-4 Variantní návrhy 2

V této fázi jsem s vedoucím práce konzultoval možnost zavěšení mlecího ústrojí pouze na trubce, ve které je uložena hřídel. Ale celkový součet nedostatků tohoto návrhu, které nebylo možné odstranit bez podstatných změn, vedl k odmítnutí varianty. Především to byla nejasnost tvaru mezi přechodem stojanu a schránky hřídele a vlastní tvarování stojanu.

3.4 Varianta třetí

Třetí varianta přímo vychází z varianty předchozí, používá zavěšení mlecího ústrojí na hřídeli a sdílí část tvarosloví, ale napravuje některé nedostatky. Především má mnohem jasnější, čistší tvar.



Obr. 3-5 Variantní návrh 3

V tomto návrhu se vrací část mlýnku, která byla k nalezení na prvních skicách, a to je setrvačnick. Po zhlédnutí několika mlýnků s větším mlecím ústrojím začala být jeho nutnost zřejmá i při použití převodu 1:1. Mlýnek vybavený setrvačnickem dosahuje mnohem většího výkonu a vyžaduje mnohem nižší úsilí uživatele.

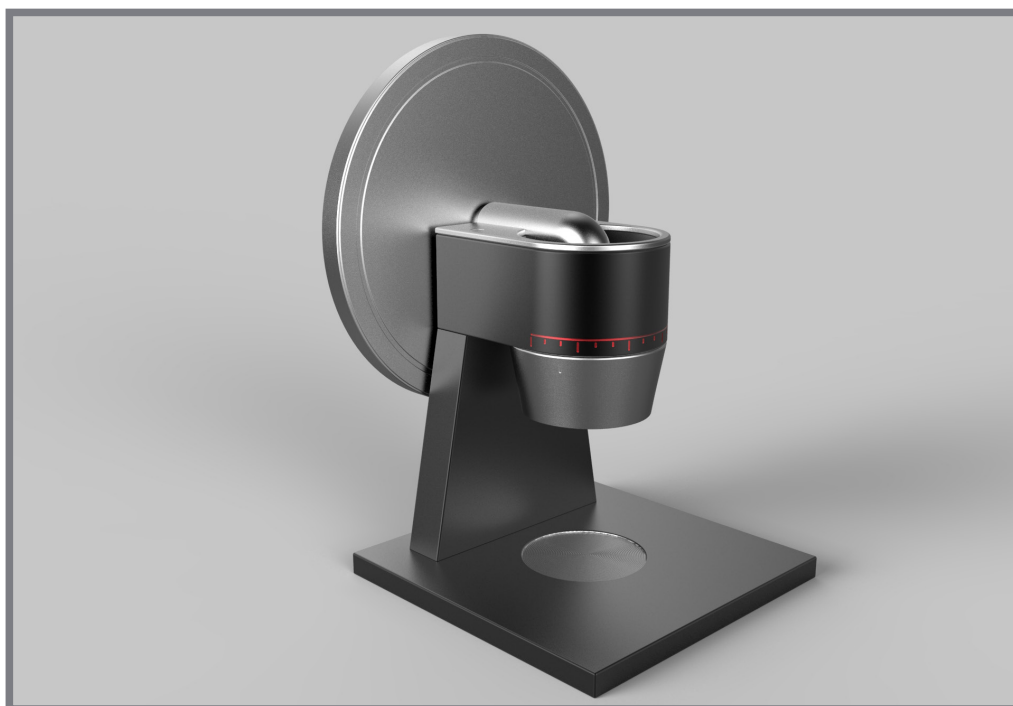
Tato varianta pro mě byla velmi kompozičně příjemná, a přijal bych ji jako finální návrh, nebýt několika výhrad. Má velmi tradiční uspořádání, až na zavěšení mlecího ústrojí nepřináší přílišnou inovaci. A toto řešení samo vznáší otázku nad svou konstrukční pevností.

3.5 Finální varianta

Tvarování, které jsem použil na mlýnku, který jsem vybral jako finální verzi, vychází z třetí varianty, ale napravuje její nestabilitu a přidává do návrhu určitou inovaci.

4 TVAROVÉ, KOMPOZIČNÍ, BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

4.1 Tvarové a kompoziční řešení



Obr. 4-1 Čelní pohled

Tvarové řešení, které jsem zvolil pro finální řešení, vychází z velké části z funkčních komponentů mlýnku. Na tvaru se nejvíc podepsalo rotační mlecí ústrojí a setrvačnick, jako dva výrazné kruhové prvky. Ty jsem doplnil o základní geometrické tvary, ze kterých se skládá tělo mlýnku. Vizualně je velmi výrazný vztah čtverec-kruh, který se na mlýnku několikrát opakuje. Základní geometrické prvky jsou doplněny o drobné detaily, jako jsou například vlysy na setrvačnicku a v podstavě.

Zajímavý vzhled mlýnku propůjčuje tvarová inovace, kterou jsem vytvořil v horní části mlýnku. Uložení hřídele na horní straně hlavice a styk ozubených kol v prostoru místo v uzavřené skříni podstatně zmenšil velikost této části a umožnil unikátní přístup k mlecímu ústrojí.

Konstrukčně nutný prvek – spodní trychtýř, který vizualně zakončuje válcovou plochu hlavice, byl doplněn stojnou, která opakuje úhel jeho stěn. Celá kompozice tak působí jednoduše. Stojan, který je takto rozšířený, zároveň propůjčuje mlýnku vizualní stabilitu a logický přechod mezi čtvercovou podstavou a hlavici.

Rukojeť se tvarově mírně odlišuje od zbytku mlýnku. Je podobná ve svém jednoduchém pojetí, ale oproti zbytku mlýnku má jemné, zaoblené tvary. Toto odlišení je díky jinému materiálu a funkci kliky.



Obr. 4-2 Zadní pohled

4.2 Barevné a grafické řešení

4.2

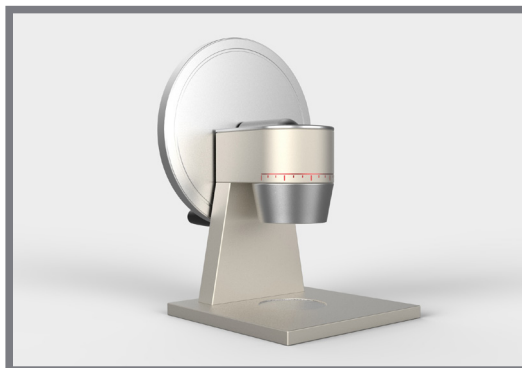
Barvené řešení mlýnku bylo zvoleno tak, aby mlýnek zapadal mezi kávovary vyšší cenové kategorie. Ty většinou používají metalické prvky, a to jak matné, tak chromové. Buď je v tomto duchu celé zařízení, nebo je doplněno o černou. Další používané barvy jsou červené a krémové odstíny.

Tyto kombinace jsem měl na mysli, když jsem volil barevné rozdělení mlýnku. Statické tělo mlýnku je v jednolitém matném barevném odstínu, jako hlavní variantu jsem zvolil černou. Povrchy jsou barveny pomocí anodizace, což vytváří stálou, odolnou barevnou vrstvu, která má určitou hloubku a neprojeví se na ní drobné škrábance a další poškození. Povrchy, se kterými uživatel přichází do styku a které mají přímou vazbu na funkci mlýnku, jsou ponechány v původním, metalickém odstínu. Jejich povrch je lakovaný, pro nezávadnost při styku s potravinami. Tyto části jsou: Víko, setrvačnick, horní násypka, spodní trychtýř a prohlubeň v podstavě, která pomáhá vizuálně identifikovat místo, kam si má uživatel postavit nádobku na namletou kávu.

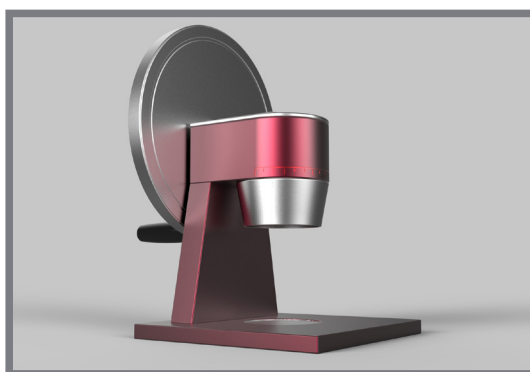
Toto rozlišení na funkční a statické já dále doplněno jemnými akcenty. Na přední straně hlavice je stupnice pro nastavení hrubosti. Skládá se z drobných drážek, vytvořených leptáním a vybarvených. Jedna vertikální linie znázorňuje celou stupnici, která je značena řadou drobných značek. Tyto značky, ale bez barvy, jsou i na dvou místech trychtýře.

Stupnice a silikonové ložisko na stupnici jsou vyvedeny v červené barvě. Tento akcent zvýrazňuje prvky, se kterými uživatel přímo manipuluje.

4.2.1 Alternativní barevné a grafické řešení

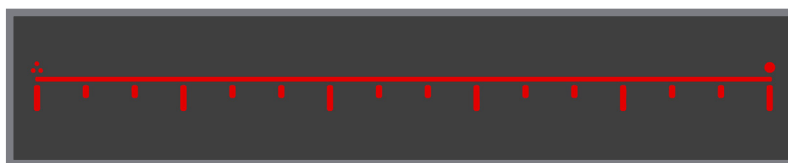


Obr. 4-3 Alternativní barevné řešení 1



Obr. 4-4 Alternativní barevné řešení 2

Tyto barevná řešení byly navrženy jako alternativa k návrhu hlavnímu. Jsou zamýšle-ny pro kuchyně, kde by hlavní návrh v chladných, neutrálních barvách nebyl ideálním řešením.



Obr. 4-5 Alternativní řešení stupnice

Stupnice, která v základu poskytuje pouze úhlové značky a nezahrnuje žádné piktogra-my které by napovídaly uživateli o ně může být doplněna.

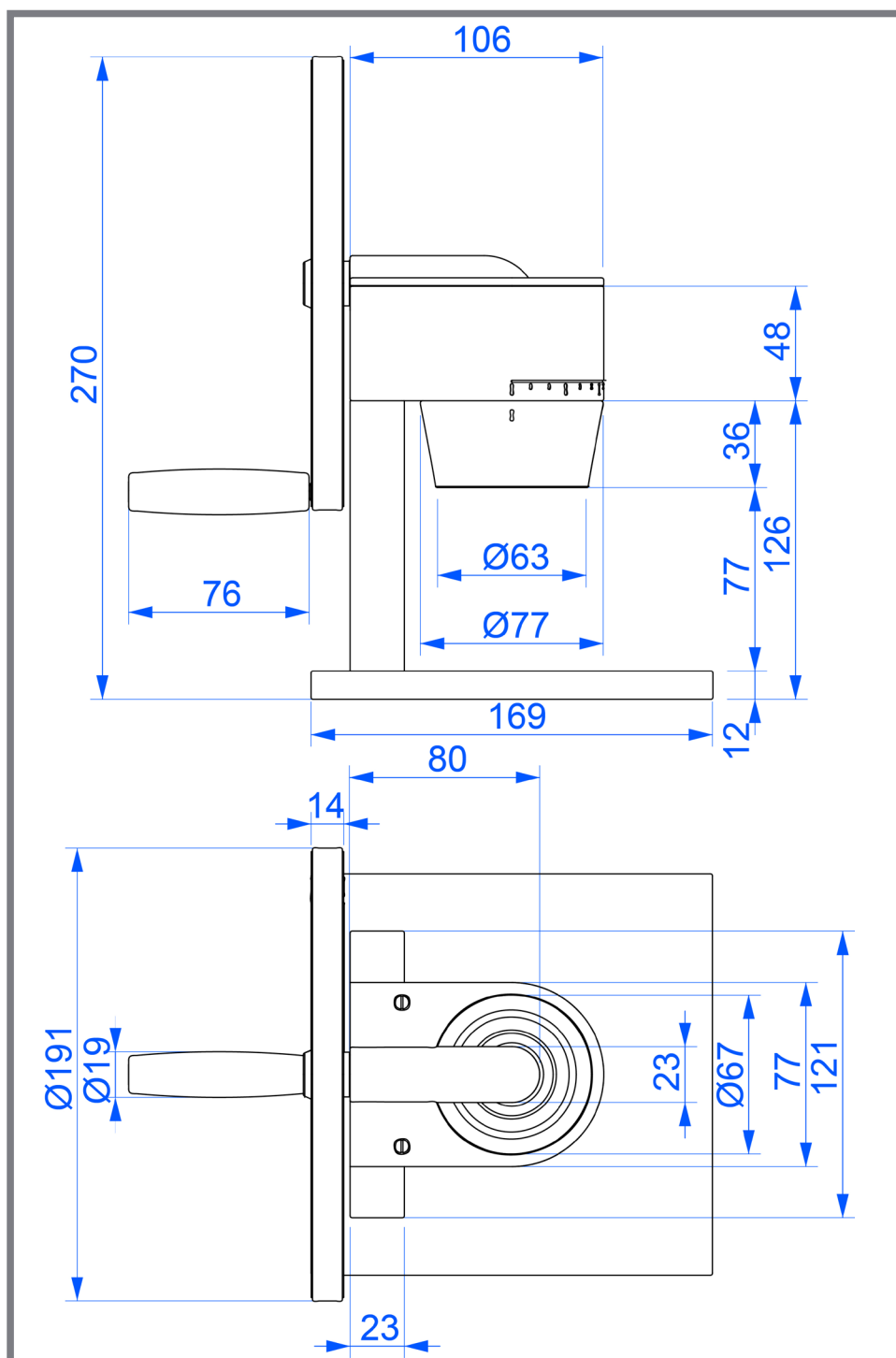
5 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

5

5.1

5.1 Konstrukčně-technologické řešení

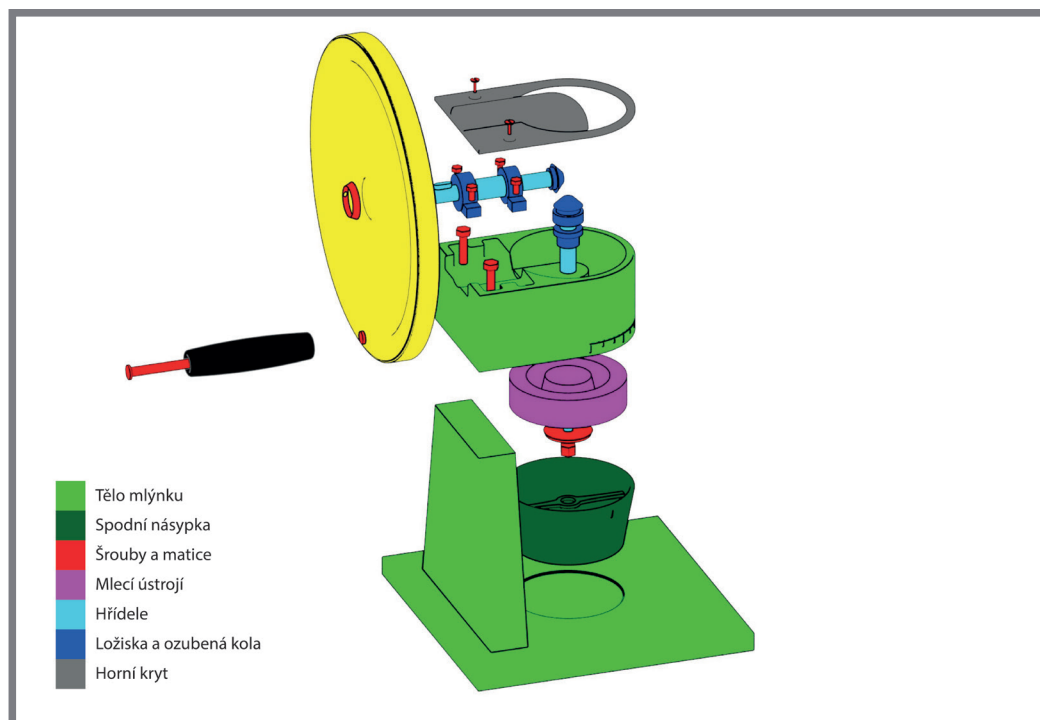
Mlýnek se skládá z několika převážně kovových součástí. Je to stojan s podstavou, hlavice, ve které jsou uloženy pracovní součásti a je na ní nasazený spodní trychtýř a setrvačníku s klikou.



Obr. 5-1 Rozměry mlýnku

5.1.1 Podstava se stojanem

Podstava a stojan jsou solidní kusy hliníku. Čtvercová podstava má ze spodní strany čtyři nalepené protiskuzové nožičky. Ve svém středu má podstava vyfrézovanou prohlubeň, která usnadňuje vystředění nádob na namletou kávu pod spodním trychtýřem. Stojan, který je vyříznut ze solidního materiálu do mírně zkoseného tvaru, je nalisován do frézované drážky v podstavě. V jeho horní hraně jsou vyvrtané dvě díry se závitem na přišroubování hlavice. Obě dvě části mají anodizovaný povrch, prohlubeň ve středu zůstává v barvě materiálu a je pouze nalakovaná.



Obr. 5-2 Explodovaný pohled

5.1.2 Hlavice a vnitřní mechanismus

Základ hlavice tvoří vyfrézovaná hliníková skříň. Tato skříň je přišroubovaná ke stojanu dvěma šrouby, které jsou přístupné z horní strany po demontáži krytu. V drážce na horní straně skříň je uložena hřídel a to pomocí dvou domečkových ložisek, které jsou přišroubované do masivu. Celá hlavní část hlavice je anodizována. Z vrchní strany hlavice je pomocí dvou šroubků přišroubovaný plechový kryt.

V přední části hlavice je rozšiřující se otvor, který slouží jako horní násypka pro nenamletou kávu. Do tohoto otvoru vystupuje patka, která je součástí masivu skříň, ve které je uložena svislá hřídel. Hřídel je uložena na jednom axiálním kuličkovém ložisku, a druhé kluzné slouží jen jako pomocné.

Dále je na hřídeli (průměr obou hřídelí je 10 mm) vnitřní část mlecího ústrojí, která je zespodu zajištěna šroubem, pomocí kterého se nastavuje rozstup a tím hrubost

mletí. Hrubost mletí je nastavitelná v rozmezí 0-5 mm, pomocí závitů s velmi nízkým stoupáním. Zespodu hlavice je vybrání pro vnější část mlecího ústrojí, které je ve své pozici drženo víkem a šrouby. Ve víku je drážka pro magnetický kroužek, na kterém je uchycený spodní trychtýř.

5.1.3 Mlecí ústrojí, spodní trychtýř a nastavení hrubosti

5.1.3

Spodní trychtýř je ocelový, opatřen antistatickým lakem, což má za účel minimalizovat množství kávy, které zůstává v zařízení.

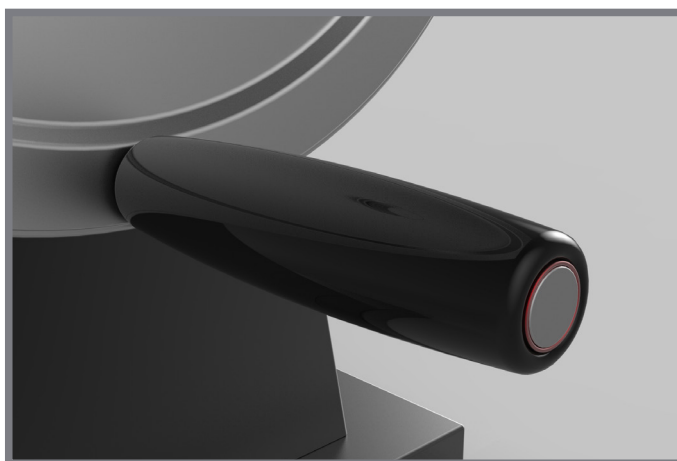
Je v něm navařena příčka, která má ve středu prstenc., převlečený přes matici na svislé hřídeli. Toto řešení umožňuje nastavení hrubosti pomocí otáčení celého magneticky uloženého trychtýře a zároveň zabraňuje povolování matice a tím změně hrubosti mletí. Nastavená hrubost je indikována pomocí značek na trychtýři a stupnicí na hlavici. Opětovné nastavení hrubosti po demontáži mlýnku: Uživatel dotáhne mlecí ústrojí na polohu „nula“, nasadí spodní trychtýř a otočí o potřebný úhel.

Zvolené mlecí ústrojí je značky Mazzer a jedná se 67 mm konické mlecí břity, v katalogu firmy vedená jako model 192C. Je to z mikro kuličkované oceli a je možná instalace varianty s TiN povrchem od neoriginálního výrobce. Toto mlecí ústrojí je vhodné především na mletí espressa, ale zvolený způsob nastavení rozestupu umožňuje širokou škálu hrubosti.

5.1.4 Klika a setrvačnick

5.1.4

Na konci vodorovné hřídele je uložený setrvačnick. Je z hliníku a jeho celková váha je přibližně kilogram. Je nasazený na těsném peru a přitažený ruční maticí s možností dotažení klíčem. Setrvačnick má zvýšený okraj pro lepší rozložení váhy a vyšší kvadratický moment. V tomto zvýšeném okraji je vsazená objímka se závitom, ve kterém je našroubovaný trn rukojeti. Na něm je volně nasazená plastová rukojeť se silikonovým rukávem, který slouží jako ložisko.



Obr. 5-3 Detail rukojeti

5.2 Ergonomické řešení

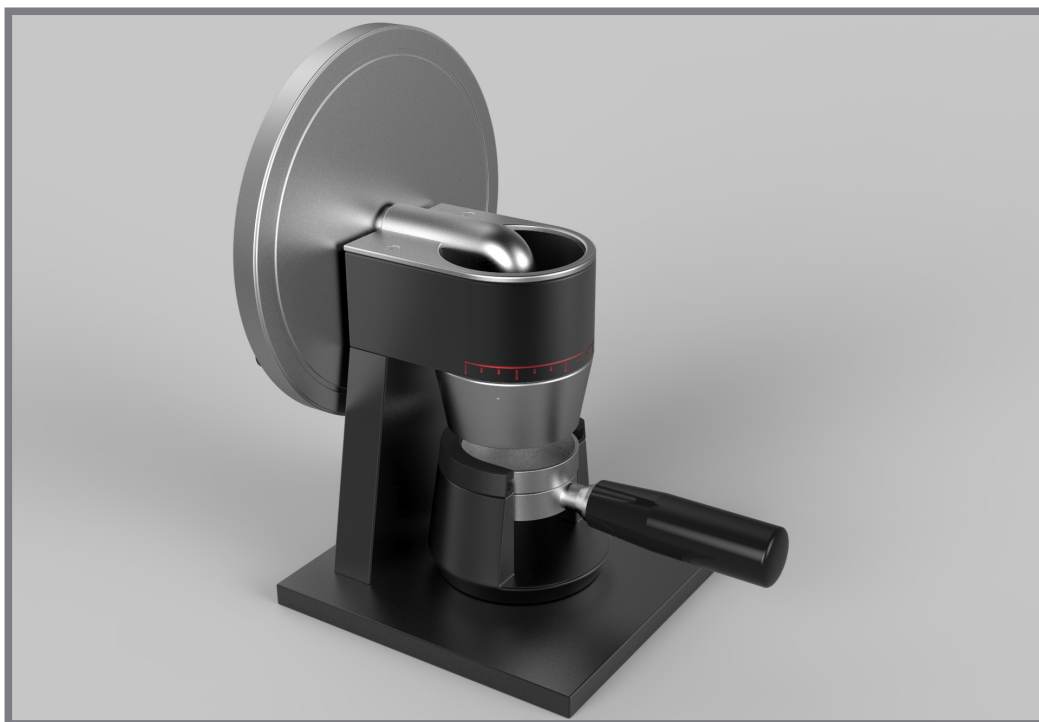
Hlavním ergonomickým prvkem mlýnku je rukojeť. Další důležité prvky jsou přístup ke spodní a horní násypce, způsob nastavení hrubosti a obtížnost čištění mlýnku.

Velikost rukojeti byla zvolena pomocí pokusu a ergonomických doporučení. Je z tvrdého, hladkého plastu, protože bude sloužit ve velmi vysokých otáčkách. K tomuto je i uzpůsoben menší poloměr otáčení setrvačnicku. Předpokládaná ideální rychlost mletí je přibližně 100 otáček za minutu. Stabilita mlýnku by měla umožnit mletí jednou rukou, ale je možné, že bude nutné mlýnek přidržet, hlavně při počátku mletí. Toto je možné u zaobleného objemu hlavice, nebo zapřením základny. Z větší části by ale druhá ruka měla být volná k obsluze mlýnku.

Velkou výhodou je snadný přístup k horní násypce. Toto usnadňuje jak sypání kávy do násypky, tak následné čištění. Snadné čištění podporuje i spodní, snadno odnímatelný trychtýř. K vyčištění mlýnku po použití je nutné pouze štětcem omést horní stranu břitů, několikrát otočit kolem, sundat spodní trychtýř a omést spodní stranu břitů.

Nastavení hrubosti pomocí staré, konstrukčně jednoduché metody doplněné o převlečnou matici je velmi jednoduché, eliminuje drobné prvky a umožňuje jednoduše zopakovat nastavení po demontáži. Zároveň eliminuje slabiny této metody – obtížný přístup k nastavení a postupné uvolňování matice.

Namletá káva padá buď do kelímku, přímo do portafiltru nebo do libovolné nádoby dle vůle uživatele. Volba kovového kelímku i držáku na portafiltr je možná při koupi mlýnku. Kelímek má mírně zkosené stěny usnadňující úchop a kulovité dno, které za-



Obr. 5-4 Mlýnek s držákem portafiltru

braňuje přichytávání kávy v rozích. Držák i kelímek zapadají do prohlubně v podstavě, tímto je usnadněno umístění nádoby na správné místo.

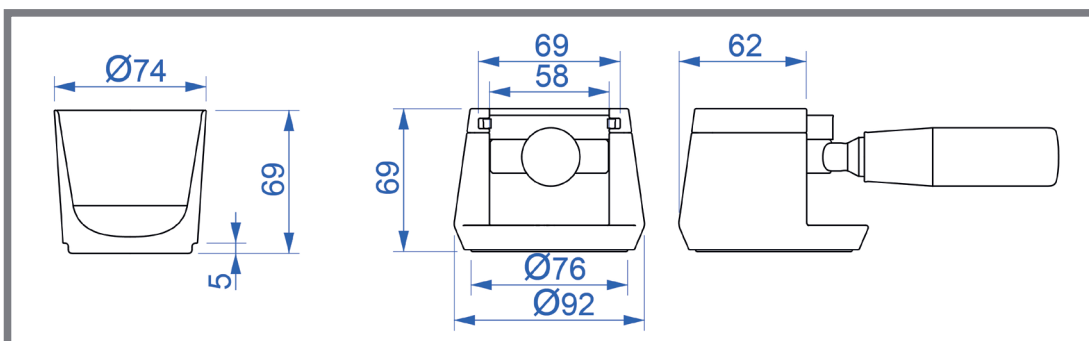


Obr. 5-5 Mlýnek s kelímkem

Držák má rozšiřující se stěny, kopírující úhel trychtýře. Díky tomuto má širokou těžkou základnu, která umožňuje stabilní uložení.

5.2.1 Výkres příslušenství

4.2



Obr. 5-6 Náskres kelímku a držáku

6 DISKUZE

6.1 Psychologická funkce

Ruční mlýnky jsou především vhodné pro ty, kteří si nechtějí kazit svůj rituál, který je naplněn příjemnými vůněmi a pro mnohé symbolizuje jeden z neklidnějších momentů dne. Nahrazuje hluk masivních elektrických mlýnků mentálně nenáročným fyzickým úkonem, který je možné provést během čekání na vodu. Zároveň drží kvalitu mletí na vysoké úrovni, aby uživateli byl dopřán stejný požitek.

6.2 Ekonomické řešení

Návrh je zaměřen mezi elektrické mlýnky pro náročné domácí uživatele a základní profesionální zařízení. Ty se pohybují v cenové kategorii 6-12 tisíc. V podobné, o něco nižší cenové skupině nachází i ruční mlýnky, používající mlecí kameny na této úrovni. Nejvyšší výrobní náklady má hlavice mlýnku - blok CNC opracovaného hliníku. Další důležitou složkou je vlastní mlecí ústrojí. Odhadovaná cena mlýnku je 4-5 tisíc.

6.3 Sociální řešení

Mechanický mlýnek snižuje zátěž na společnost a životní prostředí díky absenci motoru. Toto umožní šetřit jak materiály na jeho výrobu, tak na případnou údržbu a výměnu. Projektovaná životnost mlýnku je totiž velmi vysoká, v případě dostatečné údržby ložisek a výměny mlecích kamenů by nemělo dojít k dovršení životnosti.

Dále, konstrukční řešení ručních mlýnků je mnohem vhodnější pro denní používání, díky nízkému množství mleté kávy, která v zařízení zůstává a kterou je nutné po vyčištění vyhodit.

ZÁVĚR

Cíle práce, především po uživatelské stránce, považuji za splněné. Mletí jednou rukou, což nízký, stabilní mlýnek s těžkým setrvačником umožňuje, snadný přístup k násypkám a nastavení hrubosti bych vyzdvihnul jako hlavní klady. Do konstrukce mlýnku jsem vnesl drobnou inovaci v oblasti uložení hřídele a nastavení mletí, kde jsem použil velmi tradiční metodu a pokusil se vyřešit její slabiny. Detailně propracovaný je způsob čištění a údržby mlýnku.

Co se týče tvarového a barevné řešení, tak jsem navrhnul čistý, geometrický produkt, který bude dobrým doplňkem výbavy kuchyní nadšenců. Trvanlivé materiály a povrchy budou tvořit dlouhodobou hodnotu a mlýnek může sloužit i více generacím.

Metoda mokrého mletí, která byla pro mlýnek zvažována jako hlavní inovace, byla shledána nevyhovující. V domácích podmínkách není použitelná pro přípravu espressa, lze pomocí ní s mnohými komplikacemi připravit filtrovanou kávu. Té však hlavní výhoda mokrého mletí, rovnoměrná distribuce velikosti zrn tolik nesvědčí. Proto byla pozornost přesunuta na jinou cestu.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] H. UKERS, William. *ALL ABOUT COFFEE*. 1922, NEW YORK, THE TEA AND COFFEE TRADE JOURNAL COMPANY. Dostupné také z: <http://www.web-books.com/Classics/ON/B0/B701/TOC.html>
- [2] KAALAND, Joyce. *A Brief History of Coffee Grinders* [online]. 2012 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://ezinearticles.com/?A-Brief-History-of-Coffee-Grinders&id=7374412>
- [3] *Buying Guide to Coffee and Espresso Grinders* [online]. 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://cupandbrew.com/pages/buying-guide-coffee-and-espresso-grinders/>
- [4] R. PERREN, J. BAGGENSTOSS, D. THOMANN a F. ESCHER. Aroma Recovery from Roasted Coffee by Wet Grinding. *Journal of Food Science*. 2010, (75).
- [5] NOE, Rain. *Peugeot's Old-School Coffee Mills* [online]. 2013 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.core77.com/posts/25854/peugeots-old-school-coffee-mills-25854>
- [6] GARROTT, Doug. *500 Grinders* [online]. 2014 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: http://www.orphanespresso.com/500-Grinders_ep_625-1.html
- [7] Burr sets. *HG One* [online]. 2013 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://hg-one.com/>
- [8] Coffee Mills. *Kovels.com* [online]. 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.kovels.com/>
- [9] WALSH, David. The dark age of grinding [online]. 2011 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <https://theotherblackstuff.wordpress.com/2011/02/16/the-dark-age-of-grinding/>
- [10] *Technologie domácích strojů LODOS* [online]. 2015 [cit. 2015-05-18]. Dostupné z: <http://www.lodos.info/technologie>
- [11] KEHN, Dan. Titan Grinder Project. *Home-Barista.com* [online]. 2007 [cit. 2015-05-20]. Dostupné z: <http://www.home-barista.com/reviews/titan-grinder-project-t4126.html>
- [12] Buying guide- coffee grinders. *TalkCoffee.com* [online]. 2015 [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.talkcoffee.com.au/buying-guide-coffee-grinders/>
- [13] HARIO SKERTON COFFEE GRINDER. *Brownbear.co* [online]. 2015 [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <https://brownbear.co/product/hario-skerton-coffee-grinder/>
- [14] DEAN, Sam. HOW A QUEST FOR THE PERFECT CUP OF COFFEE LED TWO TINKERERS TO A BUSINESS BREAKTHROUGH. *Fastcompany.com* [online]. 2014 [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.fastcompany.com/3027426/a-good-business-idea-begins-with-a-great-cup-of-coffee>
- [15] Retro Artefakt: Ruční mlýnek na kávu *Tramp 3*. *Cuketka.cz* [online]. 2006 [cit. 2015-05-21]. Dostupné z: <http://www.cuketka.cz/?p=44>

SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 1-1	Nákres římského obilného mlýnu [1]	14
Obr. 1-2	Ukázka historických mlýnků [1]	15
Obr. 1-3	Mlýnek Enterprise [8]	15
Obr. 1-4	Litinový mlýnek Peugeot [5]	16
Obr. 1-5	Nákres vnitřního uspořádání mlýnku [6] (Přeloženo)	17
Obr. 1-6	Kónické a ploché mlecí kameny [12]	18
Obr. 1-7	Hario Skerton [13]	20
Obr. 1-8	Pharos, LIDO a LIDO II [14]	21
Obr. 1-9	HG One [7]	22
Obr. 1-10	Tramp 3 [15]	23
Obr. 2-1	Analýza a možnosti řešení	24
Obr. 3-1	Skici	25
Obr. 3-2	Skici	26
Obr. 3-3	Varianta jedna	26
Obr. 3-4	Variantní návrhy 2	28
Obr. 3-5	Variantní návrh 3	28
Obr. 4-1	Čelní pohled	30
Obr. 4-2	Zadní pohled	31
Obr. 4-3	Alternativní barevné řešení 1	32
Obr. 4-4	Alternativní barevné řešení 2	32
Obr. 4-5	Alternativní řešení stupnice	32
Obr. 5-1	Rozměry mlýnku	33
Obr. 5-2	Explodovaný pohled	34
Obr. 5-3	Detail rukojeti	35
Obr. 5-4	Mlýnek s držákem portafilteru	36
Obr. 5-5	Mlýnek s kelímkem	37
Obr. 5-6	Nákres kelímku a držáku	37

SEZNAM PŘÍLOH

zmenšený plakát, A4
fotografie modelu, A4
plakát, A1
konceptní model, 1:1

ZMENŠENÝ POSTER



Návrh posteru

