



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN ČISTIČKY VZDUCHU PRO DOMÁCÍ VYUŽITÍ

DESIGN OF AIR PURIFIER FOR HOME USE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Tatiana Kottenkova

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jaroslav Štigler

BRNO 2021

Zadaní bakalářské práce

Ústav:	Ústav konstruování
Studentka:	Tatiana Kotenkova
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce:	Ing. Jaroslav Štigler
Akademický rok:	2020/21

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 čističky vzduchu pro domácí využití

1 Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Čistička vzduchu slouží pro odstraňování poléťavých nečistot a dezinfekci vzduchu. Pro efektivní čištění vzduchu v místnosti je nutné respektovat vstupní parametry jako např. správné umístění přístroje, zajištění správné cirkulace vzduchu, apod. Vzniká zde proto vhodný prostor pro optimalizace a inovace v oblasti ergonomické i estetické (například možnost variabilního upevnění přístroje, snadná manipulace a ovládání). Návrh konkrétního řešení přinese nové možnosti pro efektivní a jednoduché čištění vzduchu v domácnostech a vytvoří tak rozdílové hodnoty na konkurenčně hojně zastoupeném trhu.

Typ práce: vývojová – designérská

2 Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem práce je navrhnout design čističky vzduchu do prostředí domácnosti, kanceláře či do čekárny a vhodnou technologii čištění s důrazem na ergonomické i estetické inovace.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- zpracovat technologicko–technickou analýzu současných řešení pro osobní čištění vzduchův interiérech,
- navrhnout design, který respektuje současné technické a technologické poznatky a estetické hodnoty s výhledem do blízké budoucnosti,
- navrhnout design, který respektuje proudění vzduchu v místnosti a v přístroji s možností variabilního umístění (stěna, strop, podlaha),
- navrhnout design, který bude vyhovovat malosériové výrobě a bude zařazen do vyšší cenové kategorie,
- navrhnout možná řešení dezinfekce vzduchu v místnosti.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster.

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

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné: <http://www.ustavkonstruovani.cz/texty/bakalarske-studium-ukonceni/>

3 Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

DUFKA, Jaroslav. Větrání a klimatizace domů a bytů. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2005. Profi & hobby. ISBN 80-247-1144-3. FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

MORRIS, Richard. The fundamentals of product design. Lausanne: AVA, c2009. ISBN 978-2-9403-3-17-8.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně, dne

L. S.

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

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

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je design čističky vzduchu pro domácí využití. Hlavním cílem je navrhnout design čističky vzduchu do prostředí domácnosti, kanceláře či do čekárny s vhodně zvolenou technologií čištění s důrazem na ergonomické a estetické inovace. Řeší se problém optimálního spojení soudobých technologií, ergonomických vlastností a designu pro maximální efektivitu práce čističky vzduchu a splnění estetické funkce v každodenním využití produktu. Výsledný produkt splňuje všechny moderní potřeby a očekávání. Kombinace funkcí dezinfekce vzduchu a povrchů v místnosti a variabilita umístění a přenosu čističky vzduchu z něj činí potenciální cíl širokého zájmu zákazníků.

KLÍČOVÁ SLOVA

Čistička vzduchu, systém čištění vzduchu, dezinfekce vzduchu, povrchová dezinfekce, dezinfekce ozonem.

ABSTRACT

The topic of this bachelor work is the design of an air purifier for home use. The main goal is to design an air purifier for the home, office or expectant environment and a suitable air purifying technology with an emphasis on ergonomic and aesthetic innovations. Is solving the problem of the optimal combination of modern technologies, ergonomic features and design for maximum efficiency of the air purifier's work and fulfillment of the aesthetic function in the daily use of the product. The resulting product responds all modern needs and expectations. The combination of the functions of disinfecting the air and the surfaces in the room, the variability of the location and transmission of the air purifier makes it potentially a demand for a wide audience of buyers.

KEYWORDS

Air purifier, air purification system, air disinfection, surface disinfection, ozone disinfection.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KOTENKOVA, Tatiana. *Design čističky vzduchu pro domácí využití* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-05-15]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/132874>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování. Vedoucí práce Jaroslav Štigler.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem svým učitelům a zaměstnancům univerzity za znalosti a trpělivost, za příležitost učit se, za inspiraci a jedinečnou atmosféru.

Ráda bych zvlášť poděkovala vedoucímu bakalářského projektu – panu Ing. Jaroslavu Štieglerovi za vedení zajímavého projektu, dále také za trpělivost, motivaci, inspiraci a jeho odborné znalosti.

Dále chci poděkovat společnosti “Lifetech” za příležitost spolupracovat na realizaci tohoto projektu.

Děkuji všem svým přátelům za podporu a jejich víru ve mě.

Tento samostatný rádek věnuji svým rodičům, kterým náleží má upřímná vděčnost a láska.

Věčná paměť.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pod odborným vedením Ing. Jaroslava Štieglera. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpala, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	13
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	14
2.1	Designérská analýza	14
2.2	Technická analýza	22
2.2.1	Základní parametry čističe vzduchu	23
2.2.2	Klasifikace filtrů a technologie čištění vzduchu používaných v čističkách vzduchu:	24
2.2.3	Vnitřní popis přístroje	27
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	28
3.1	Analýza problému	28
3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	28
3.3	Cíle práce	29
3.4	Cílová skupina	29
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	30
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	30
4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	31
4.1	Varianta I	32
4.2	Varianta II	33
4.3	Varianta III	34
4.4	Zhodnocení variant	34
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	35
5.1	Design těla čističe vzduchu	35
5.2	Design stojanu čističe vzduchu	37
5.3	Design ovladače	39
6	KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	40
6.1	Konstrukčně-technologické řešení	40
6.1.1	Rozměrové řešení	40
6.1.2	Vnitřní komponenty a jejich umístění	42
		11

6.1.3	Materiálové řešení	42
6.1.4	Použité technologie	43
6.1.5	Nabíjení	44
6.1.6	Konstrukční řešení	45
6.2	Ergonomické řešení	47
6.2.1	Ergonomie prvků	47
6.2.2	Bezpečnost a hygiena	49
6.2.3	Udržitelnost	49
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	50
7.1	Grafické řešení	50
7.1.1	Logotyp	50
7.1.2	Design mobilní aplikace	51
7.2	Barevné řešení	51
8	DISKUZE	54
8.1	Psychologická funkce	54
8.2	Sociální funkce	54
8.3	Ekonomická funkce	54
8.4	SWOT-analýza a marketingová strategie	55
9	ZÁVĚR	56
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	57
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	59
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	60
13	SEZNAM PŘÍLOH	62

1 ÚVOD

V současné době je problém znečištění ovzduší obzvláště akutní. Koneckonců, vzduch, stejně jako voda, má velký vliv na lidské zdraví, psychickou pohodu a na efektivitu lidské práce. Proto jsou čističky vzduchu stále populárnější. Lidé chtějí dýchat čistý vzduch, což v současnosti není jen trendem zdravého životního stylu, ale nutnost, a to zejména v urbanistických oblastech.

Moderní čističky vzduchu reagují právě na problematiku znečištění ovzduší a nabízejí řešení současné neutěšené situace. Díky moderním technologiím je možné zajistit, aby byl vnitřní vzduch čistý a vhodný pro vdechování.

Cílem této bakalářské práce je navrhnout čističku vzduchu, která má všechny potřebné funkce a technologie odpovídající moderním potřebám. Velký důraz bude kladen na estetickou část projektu. Design tohoto produktu musí být čistý a sladěný s interiérem. Cílem je také navrhnout originální design, který bude vybočovat ze standardních návrhů produktů současného trhu.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

V poslední době čističky vzduchu pro domácí použití získávají na stále větší popularitě. Jedním z důvodů je nepochybně móda zdravého životního stylu, ale hlavní příčinou je s největší pravděpodobností zhoršení kvality ovzduší, a to zejména ve velkých městech. Proto se člověk aktivně snaží vytvořit v domácím prostředí útulnou a pozitivní atmosféru. Vzduch, jako i voda, je základem lidského zdraví, nálady, kvality spánku a efektivity práce. Čistička vzduchu může být také dekorativním prvkem. Jako interiérový doplněk může vytvářet jedinečnou atmosféru a pozitivně tak ovlivňovat náladu, což samo o sobě povede ke zvýšení efektivity práce.

Před návrhem a vývojem jakéhokoli produktu musí designér analyzovat stávající trh z různých úhlů pohledu, aby porozuměl výhodám a slabinám současných produktů a pochopil potřeby potenciálního spotřebitele. Tato analýza je předmětem následující kapitoly.

2.1 Designérská analýza

Pro analýzu návrhu byly vybrány nejrůznější čističe vzduchu, které jsou na trhu k nalezení. Výběr nabízí široký průřez technologiemi používaných při čištění vzduchu, a také tvarovými a koncepčními řešeními. Vizualně jsou si některé produkty navzájem podobné. Tato skutečnost je možná dána úzce zaměřeným účelem produktů, ale také nám naznačuje fakt, že v této oblasti stále existuje spousta volného prostoru pro inovativní designérská řešení.

LG PuriCare™ 360° Single Air Purifier4

Společnost LG Electronics byla založena v roce 1958 a již od počátku svého působení firma progresivně působila v oblasti digitální éry, a to díky technologickým znalostem získaným úspěšnou tvorbou mnoha domácích spotřebičů, jako jsou rádia a televizory. [1]

V současné době je společnost LG velkým holdingem a vyrábí širokou škálu zařízení a komponent, včetně čističů vzduchu.



Obrázek 2-1 Čistička vzduchu LG PuriCare™ 360° Single Air Purifier4 [2]

Čistička vzduchu LG je vybavena časovačem, displejem pro ovládání a funkcí upozornění na výměnu filtru. Použité technologie jsou HEPA filtr a ozonizace vzduchu. Lze také konfigurovat režimy při připojení zařízení k Wi-fi.

Rozměry produktu: 330.2×584.2×330.2 mm, hmotnost produktu: 11,34 kg.

Maximální podlahová plocha pro efektivní čištění: 29 m³. [2]

Přibližná cena: 17 000 Kč.

Díky jednoduchému a ergonomickému tvaru v kombinaci s populárními technologiemi je tento model na trhu velmi oblíbený. Čistička vzduchu LG PuriCare umožňuje směřování vzduchu pomocí pohyblivé horní části. Má několik režimů provozní rychlosti. Nastavení lze provádět jak za pomoci tlačítek a displeje umístěných na těle produktu, tak prostřednictvím mobilní aplikace.

Vyrábí se v několika barvách, díky kterým ladí téměř s každým prostředím. Obecně je však design poměrně standardní. Produkt zapadne do interiéru a perfektně s ním splyne, ale s největší pravděpodobností nebude schopen interiér ozvláštnit.

Philips – řada 2000

Společnost Philips & Co byla založena v roce 1891 v nizozemském Eindhovenu. [3]

Společnost se proslavila svými zvukovými systémy. V současné době se firma zabývá problémy lidského zdraví. Čistič vzduchu je jedním z jejich aktuálních řešení.



Obrázek 2-2 Čistička vzduchu Philips Series 2000 [4]

Tato čistička vzduchu je vybavena displejem a světelným senzorem, který měří stupeň znečištění vzduchu. Použité technologie jsou uhlíkový HEPA filtr. Správa přístroje je umožněna také prostřednictvím aplikace.

Rozměry produktu: 330×330×652 mm, hmotnost produktu: 6,4 kg.

Maximální podlahová plocha pro efektivní čištění: 39 m³. [4]

Přibližná cena: 11 000 Kč.

Stylový a moderní čistič vzduchu v kompaktním těle. Automaticky detekuje stupeň znečištění ovzduší a může jej vyčistit během několika minut. Proporce a plynulé tvary jsou na první pohled poutavé. Ovládací tlačítka jsou harmonicky umístěna na kulatém panelu, což zvyšuje celistvost designu a perfektní zpracování detailů.

Xiaomi Mi Air Purifier 3H

Společnost Xiaomi byla založena v roce 2010. [5] Zpočátku se proslavila svými mobilními telefony. V tuto chvíli však již mluvíme o obrovské společnosti, která sdružuje velké množství značek a výrobců. Filozofií společnosti je inovace, která je přístupná všem. V poslední době se firma aktivně zaměřuje na rozvoj oblastí inteligentního bydlení. Zde uvedená čistička vzduchu spadá do kategorie vybavení „chytrého domu“ a jeho efektivního fungování.



Obrázek 2-3 Čistička vzduchu Xiaomi Mi Air Purifier 3H [6]

Tento produkt, stejně jako dva předchozí, používá HEPA filtr. Ovládání je řešeno pomocí tlačítek na obrazovce a prostřednictvím aplikace.

Rozměry produktu: 240×240×520 mm, hmotnost produktu: 4,8 kg.

Maximální podlahová plocha pro efektivní čištění: 45 m³. [6]

Přibližná cena: 3 500 Kč.

Jednoduchý a minimalistický design v duchu loftových interiérů s nádechem retrace skvěle zapadne do koncepce inteligentního bydlení. Jednoduchý tvar, nerozptylující a přesto příjemné proporce. Tento model je také zajímavý i skutečností, že výrobce rozšiřuje nabídku standardního HEPA filtru o filtr antiformaldehydový a antibakteriální. Ve srovnání s předchozími modely je tělo produktu kompaktnější, a to navzdory skutečnosti, že oblast nápořevdy pro efektivní čištění vzduchu je větší.

Philips Series 3000 i

Další pozoruhodný produkt od společnosti Philips. Čistička vzduchu "Series 3000 i" byla oceněna 2018 na ceremonii "Reddot Awards". [7]



Obrázek 2-4 Čistička vzduchu Philips Series 3000 i [8]

Tento model využívá oblíbený HEPA filtr a má také další funkci zvlhčování vzduchu.

Rozměry produktu: 485×389×803 mm, hmotnost produktu: 14,5 kg.

Maximální podlahová plocha pro efektivní čištění: 80 m³. [8]

Přibližná cena: 14 000 Kč.

Tento čistič a zvlhčovač vzduchu se vyznačuje designem omezeným na základní prvky a stylově se hodí do jakéhokoli domácího prostředí. Kombinovaná jednotka zaujme jemným a vizuálně přitažlivým charakterem. Nabízí sofistikované pohodlí díky promyšleným detailům, jako je mírně nakloněný výstupní otvor, který ještě více podtrhuje elegantní design. Tento velmi tichý a praktický čistič a zvlhčovač vzduchu lze snadno přepravovat a jeho ovládání je intuitivní.

Cookiray BE (C-BE511)

Japonská společnost Fuji byla založena roku 1941. Později, v roce 2011, byla založena dceřiná společnost Fujioh se zaměřením na čínský trh a trh sousedních asijských zemí. [9]

Čistička vzduchu Cookiray BE (C-BE511) byla v roce 2016 oceněna cenou RedDot. [10]



Obrázek 2-5 Čistička vzduchu Fujioh Cookiray BE (C-BE511) [11]

Jako čisticí technologie je zde využito deodorační uhlíkový filtr, který se, kromě účinného odstraňování prachových částic, využívá i při odstraňování pachů.

Rozměry produktu: 502×502×450 cm, hmotnost produktu: neuváděna.

Maximální podlahová plocha pro efektivní čištění: neuváděna.

Přibližná cena: 13 300 Kč.

Cookiray BE byl speciálně vyvinut s ohledem na japonský zvyk vaření jídla přímo na jídelním stole. Zařízení kombinuje závěsnou lampu s vysoce výkonným vzduchovým filtrem a je zavěšeno přímo nad jídelním stolem. Pomocí čtyřnásobného filtru a ventilátoru zbavuje vzduch pachů, kouře a výparů z vaření. Design stínítka vizualizuje proudění stoupajícího vzduchu, zatímco na spodní části můžeme pozorovat perforaci navrženou podle Fibonacciho posloupnosti symbolizující čistotu a technologii.

Cookiray BE působí dojmem elegantní lampy a prezentuje se jako vysoce funkční a snadno ovladatelný vzduchový filtr, který zároveň poskytuje příjemné světlo.

Dyson Pure Humidify+Cool

Společnost Dyson byla založena v roce 1992. Tato společnost vyrábí širokou škálu domácích spotřebičů. Nejznámějšími produkty jsou vysoušeče vlasů, ventilátory a vysavače. Společnost má rozhodně svůj vlastní styl. Jejich filozofií je efektivita produktu. Firma představuje také zajímavý přístup k balení produktů a recyklaci. [12]



Obrázek 2-6 Čistička vzduchu Dyson Pure Humidity+Cool [13]

Čistička vzduchu Dyson má řadu přidaných funkcí, jako zvlhčování vzduchu, ventilátor a systém čištění nádoby na vodu.

Rozměry produktu: 312×312×925 mm, hmotnost produktu: 8,29 kg.

Maximální podlahová plocha pro efektivní čištění: 81 m³ [13]

Přibližná cena: 20 000 Kč.

Design této čističky vzduchu nese osobitý rukopis společnosti. Zajímavý tvar těla umožňuje, aby se produkt stal nestandardním doplňkem interiéru. Konstrukce umožňuje směřování proudů vzduchu. Za zmínku stojí také zajímavá kombinace technologií - nádoba s vodou je osvětlena UV lampou, která umožňuje dezinfikovat vzduch a spolehlivě zadržovat prach. Rovněž zvlhčuje a ochlazuje vzduch.

The Briiv Air Filter

Tento zajímavý koncept zatím nebyl zařazen do sériové výroby. V průběhu vývoje této bakalářské práce autoři projektu The Briiv Air Filter teprve shromažďují finanční prostředky na známých webech podpory start-upů, jako jsou: Indiegogo [14] a KickStarter [15].



Obrázek 2-7 Čistička vzduchu The Briiv Air Filter [16]

Briiv používá stoprocentně obnovitelné a přírodní materiály k filtrování vzduchu v domácím nebo kancelářském prostředí a vytváří čistý a bezpečný vzduch. [16]

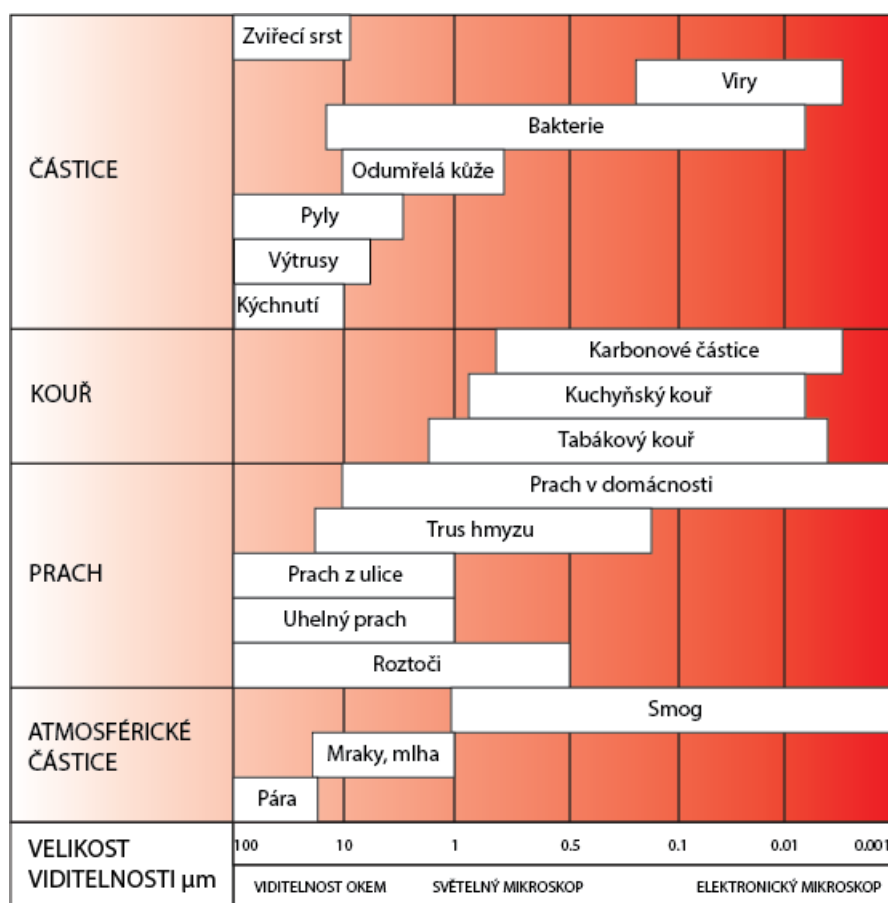
Filtr se skládá z mechu, kokosových vláken, uhlí a ovčí vlny. Podle výrobce je účinnost takového filtru velmi vysoká a použitý filtr lze vyhodit na zahradu a použít jako přírodní hnojivo.

Jasný a nestandardní design přitahuje pozornost nejen ekologických aktivistů. Kombinace přírodních materiálů, zeleného mechu a skleněného těla nechá málo lidí lhostejným, a příjemné dotvoří jakékoliv prostředí.

2.2 Technická analýza

Vzduch obsahuje velké množství různých látek. Prach, bakterie a alergie jsou zdrojem často podceňovaného nebezpečí. Klimatizační jednotka částečně splňuje funkci čištění vzduchu, ale na rozdíl od specializovanějšího vybavení, jako jsou čističe vzduchu, se klimatizační zařízení nepoužívají po celý rok a jsou také nákladnější v oblasti údržby a spotřeby.

Čističe vzduchu využívají různé čisticí technologie podle toho, které částice je cílem ze vzduchu odstranit. Velikost částic má velký vliv na výběr technologie.



Obrázek 2-8 Velikost částic ve vzduchu (upravené autorem) [18]

K filtrování proudů vzduchu lze použít různé technologie, které se liší z hlediska nákladů na využití a účinnost. Hlavním rozdílem mezi čističi vzduchu je tedy především technologie čištění.

2.2.1 Základní parametry čističe vzduchu

Hlučnost: 26 až 55 dB

Zvuk při nočním režimu nebo nízkém výkonu je dostatečně tichý na to, aby nepůsobil rušivým dojmem. Vyšších hodnot dB pak čističky dosahují při režimu vyššího výkonu. Pokud je však přístroj využíván pravidelně, je vzduch natolik čistý, že takto vysoký výkon není zapotřebí. Některé modely dosahují maximální hlučnosti 40 dB, což odpovídá hlasitosti běžného hovoru.

Spotřeba elektřiny: 60 W

Příkon, neboli spotřeba, dosahuje při maximálním výkonu 60 W. Takového výkonu ale čističky dosahují zřídka. V praxi je tedy spotřeba nižší. Ani tak se nejedná o nijak vysoké hodnoty, odpovídají přibližně spotřebě klasické žárovky.

Rozměry:

Rozměry často závisí na účelu čističe vzduchu. Pro velké průmyslové prostory existují rozměrné čisticí prostředky, které se často používají ve skupinách nebo v kombinaci s ventilačním systémem. Velikost jednoho takového čističe může být až dva metry na šířku nebo na výšku. Zatímco čisticí prostředky pro domácí použití se pohybují v rozmezí od 50×50×15 mm do 500×500×1000 mm.

V závislosti na velikosti a hmotnosti čističů vzduchu se liší i způsob manipulace s nimi – za pomoci rukojeti na těle nebo pomocí koleček ve spodní části. U středně velkých čističů tyto prvky zpravidla nejsou k dispozici, protože pohyb se snadno provádí jednoduchým přenosem.

Způsob připojení k napájení.

Čističe vzduchu jsou zpravidla připojeny k napájení kabelem 220 - 240 V, jako většina domácích spotřebičů. K dispozici jsou také čističe s baterií pro snadnou přenositelnost a bezdrátové využití.

Materiály:

Většina čističek vzduchu je vyrobena z plastu. Některé části bývají vyrobeny z průhledných plastů a u konkrétních modelů najdeme jednotlivé dekorativní prvky vyrobené z kovu nebo dřeva.

Velikost místnosti pro efektivní práce:

Většina čističek vzduchu účinně čistí vzduch v místnostech o objemu 30 až 85 m³.

2.2.2 Klasifikace filtrů a technologie čištění vzduchu používaných v čističkách vzduchu:

HEPA filtr

Tento typ filtru je jeden z nejpoužívanějších. Jeho účinnost je téměř stoprocentní. Dokáže pohltit jak mikroskopický prach, pyly, plísně, bakterie, zvířecí alergenů a roztoče, tak i částice kouře a stopy zápachu v místnosti. Čističky využívající HEPA filtr bývají hlučnější, jelikož je filtr poměrně hustý, díky čemuž je nutné, aby ventilátory poháněly vzduch přes filtr větší silou.

HEPA filtr je zkratka pro „High Efficiency Particulate Air filter“ (Vysoce efektivní filtr vzduchových částic) a byl vyvinut v NASA. Filtry byly vyvinuty k ochraně astronautů, a proto také splňují nejvyšší standardy. Jejich účinnost při odstraňování částic o velikosti 300 μm je 99,97 %.

HEPA filtr se skládá z náhodně uspořádaných skleněných vláken mnohonásobně přeložených přes sebe. Vlákná mají průměr v rozmezí 0,5 až 2,0 μm. [17] Hlavní nevýhodou tohoto filtru je pravděpodobně skutečnost, že jej nelze znovu použít ani po důkladném vyčištění.

Vodní filtr

Účinnost této metody čištění vzduchu je ve srovnání s HEPA filtrem přibližně dvakrát nižší. Jednou z předností tohoto druhu filtru je skutečnost, že čištění vodou nabízí další funkci, a to zvlhčování vzduchu. Další výhodou je absence nutnosti výměny filtru v zařízeních. Je však nutné pravidelně měnit vodu a také včas čistit nádobu na vodu, aby se zabránilo růstu plaku a množení bakterií. Tento typ filtru zachycuje prach a některé mikroby, zápachy však neodstraňuje.

Současný trh nabízí také čističe vzduchu s vodním filtrem bez funkce zvlhčování vzduchu. V tomto případě bývá využíván speciální roztok, který se přidává do nádoby určené na kapalinu k čištění vzduchu. Roztok zvyšuje interval výměny vody tím, že brání množení bakterií. Roztok je však další položkou v nákladech na údržbu čističe vzduchu.

Elektrostatický filtr

Elektrostatický filtr je vysoce účinný. Zachytává prach, částice plísní, alergenů, ale nedokáže se vyrovnat se zápachy. Jeho hlavní výhodou je dlouhá životnost a také fakt, že není třeba v zařízeních využívající tuto technologii, filtry měnit. Desky, které shromažďují prach a jiné částice, se snadno čistí. To však může představovat některé konstrukční výzvy a vzniklé potíže při otevírání a údržbě zařízení. Existují však zařízení, které desky čistí samy.

Fotokatalický princip

Tento systém odstraňuje nejen prach, ale také bakterie a formaldehyd. Pozitivní je, že není třeba měnit filtr. Postupem času je však nutné vyměnit lampu. Při použití fotokatalitického principu je také emitován do ovzduší ozón. Proto se tento typ častěji používá v průmyslových čističkách, a ne v domácích.

Uhlíkový filtr

Uhlíkový filtr účinně odstraňuje pachy, jelikož se jedná o vynikající absorbent. Pro větší účinnost je však nutné jej použít v kombinaci s jinými technologiemi, jelikož si tento typ filtru nedokáže poradit s jemnými prachovými částicemi či alergeny.

Antibakteriální filtr

Antibakteriální filtr obsahuje částice stříbra, které pomáhají při dezinfekci vzduchu. Tento typ filtru se často používá pro veřejné prostory, školy a nemocnice.

UV lampa

Stejně jako antibakteriální filtr i UV lampa dezinfikuje vzduch. Účinnost této technologie je silně ovlivněna konstrukčními vlastnostmi čističe, jelikož je dezinfikován pouze vzduch a částice, které se dostaly do zařízení. Lampu je také nutné časem podrobit výměně, protože používáním ztrácí svou účinnost. Náklady na výměnu žárovek závisí na výrobci. Některé z modelů používají standardní velikosti žárovek. U některých čističů vzduchu je třeba kupovat pouze originální díly od daného výrobce.

Dezinfekce vzduchu ozonem

Ozon je tříatomová molekula kyslíku a je hojně využíván při dezinfekci vzduchu a povrchů. Kromě toho je tato technologie také často využívána například v potravinářském průmyslu při zpracování zeleniny a ovoce. Odstraňuje bakterie, toxiny a pomůže udržet jídlo čerstvé po delší dobu.

V současné době se tato technologie stala ještě populárnější, a to díky pandemii a rostoucí potřebě dezinfikovat veřejné prostory. Navzdory stereotypům neovlivňuje globální atmosférické podmínky, nepoškozuje přírodu ani lidskou populaci. Uživatel musí pouze pečlivě dodržovat návod k použití a nezůstávat dlouho v místnosti s vysokou koncentrací ozonu.

Další funkce čističů vzduchu:

Za zmínku stojí také řada dalších funkcí, kterými bývají čističe vzduchu vybaveny. Na rozdíl od technologie čištění vzduchu, nehrají přidané funkce rozhodující roli při výběru produktu potenciálním kupujícím. Přesto mohou být příjemným bonusem, který zvyšuje komfort při používání produktu nebo nese estetickou funkci.

Ionizátor

Tato technologie vydává záporné ionty, což napomáhá hlavnímu filtru efektivněji se vyrovnat s jeho funkcí. Ionizátor navíc po místnosti šíří svěží vůni, která člověku připomene vánek po bouři.

Zvlhčování vzduchu

Ovzduší je často velmi suché, nejčastěji v zimě, což může nepříznivě ovlivnit zdraví a psychickou pohodu lidí. Nejvíce bývají postiženi lidé s dýchacími potížemi. Tato funkce však nemusí být relevantní pro každého, jelikož v některých zemích či regionech, někdy i v závislosti na ročním období, bývá vlhkost naopak vysoká.

Měření vlhkosti a znečištění vzduchu

Tyto funkce se obvykle používají k automatické aktivaci režimu čištění či zvlhčování vzduchu. Automatické čističe vzduchu se však vyznačují citelně vyšší cenou.

Signalizace výměny filtru

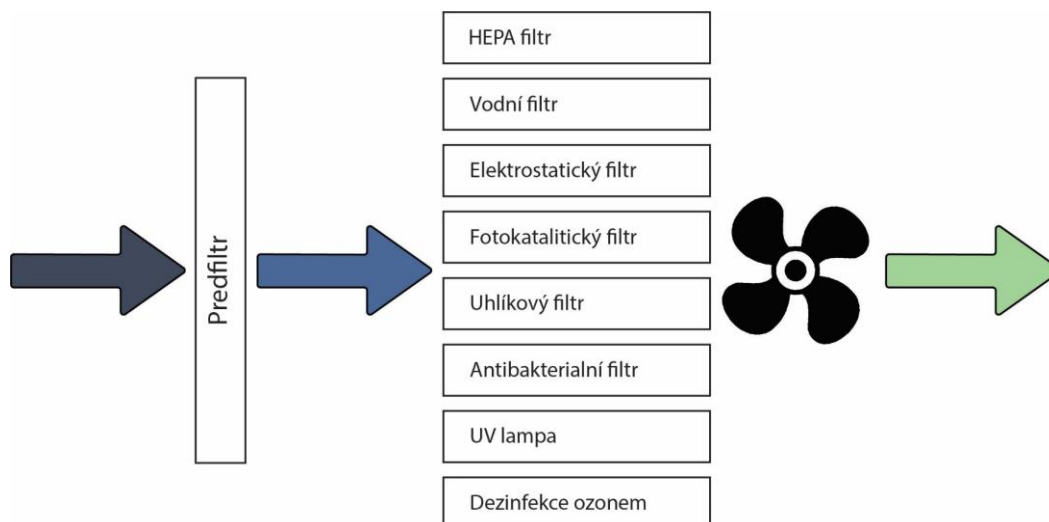
Tato funkce zajistí, že čistička sama upozorní na to, že jsou filtry zanesené a je zapotřebí je vyčistit či vyměnit.

Dálkové ovládání

Umožňuje ovládání čističky na dálku za pomoci mobilní aplikace.

2.2.3 Vnitřní popis přístroje

Na základě technické analýzy bylo zjištěno, že čistička vzduchu by měla obsahovat ventilátor (u určitých konstrukčních řešení mohou být ventilátory dva a více) a předfiltr (zachycuje velké částice prachu, což umožňuje, aby hlavní součásti čištění vzduchu vydržely déle). Hlavní čistící technologie zůstává na rozhodnutí výrobce. Výše uvedené komponenty jsou vzájemně propojeny dráty a řízeny mikroobvodem.



Obrázek 2-9 Vnitřní popis přístroje

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

Na základě technické a designerské analýzy a analýzy trhu bylo zjištěno, že v posledních letech se technologie čištění vzduchu nepochybně zlepšily a vyvinuly. To je pravděpodobně jeden z důvodů jejich popularizace. Současně se design (konkrétně formy čističů vzduchu) téměř vůbec nezměnil.

Řešení často nejsou kompaktní – čistička vzduchu zabírá velké množství místa. A to navzdory skutečnosti, že v poslední době si mnoho lidí může dovolit pouze menší byty nebo domy a zvyšuje se potřeba optimálního využití prostoru. Také téměř všechny zmiňované čističky nepředpokládají variabilní umístění v prostoru. Existují modely, které lze umístit pouze na podlahu, a další, které lze zavěsit pouze na zeď. Na trhu zkrátka neexistují žádné modely vyhovující požadavku umístit čističku různými způsoby současně.

Mnoho čističek vzduchu také používá nejjednodušší čisticí technologie – zpravidla se jedná pouze o modely využívající filtr HEPA. Mnoho společností pouze lehce modifikuje technologii filtru HEPA a za pomoci marketingu přesvědčují zákazníky, že se jedná o technologii novou a výkonnější, než u konkurence. Ve skutečnosti se jedná o stejnou technologii napříč většinovou nabídkou a rozdíl v efektivitě se liší řádově pouze o pár procent.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Při analýze trhu existujících produktů a metod čištění vzduchu byly identifikovány a hodnoceny návrhy a různé technologie čištění vzduchu. Co se technologií týče, byla vybrána kombinace nejúčinnějších metod pro dezinfekci – čištění pomocí ozonu a HEPA filtr. S přihlédnutím k současným moderním trendům byl zvolen směr nadčasového minimalistického skandinávského designu, který je definován jednoduchými tvary s důrazem na propracovaný detail a čistou barevnost.

Aby produkt vyhověl potřebám širší skupiny zákazníků, byla identifikována potřeba variability umístění produktu v místnosti a vytvoření nabídky barevných a materiálových kombinací. Tohle řešení jistě pomůže produktu vyniknout na trhu vedle současných uniformních modelů.

3.3 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je navrhnout design čističky vzduchu do prostředí domácnosti, kanceláře či čekárny s vhodnou technologií čištění. To vše s důrazem na ergonomické i estetické inovace.

Dílejší cíle bakalářské práce:

- zpracovat technologicko – technickou analýzu současných řešení pro osobní čištění vzduchu v interiérech,
- navrhnout design, který bude respektovat současné technické a technologické poznatky a estetické hodnoty s výhledem do blízké budoucnosti,
- navrhnout design, který bude respektovat proudění vzduchu v místnosti i v přístroji, s možností variabilního umístění (stěna, strop, podlaha),
- navrhnout design, který bude vyhovovat malosériové výrobě a bude zařazen do vyšší cenové kategorie,
- navrhnout možná řešení dezinfekce vzduchu v místnosti.

Pro shrnutí cílů práce můžeme konstatovat, že produkt musí být technologicky inovativní a bude mít za úkol uspokojit širší škálu potřeb a očekávání spotřebitelů. Na základě nejnovějších trendů v oblasti minimalismu či například skandinávském stylu, by měl být design čističky vzduchu jednoduchý, ale zároveň dynamický a atraktivní. Produkt by měl být prostorově úsporný a zároveň by měl doplňovat interiér. Návrh bude působit nápadně, ne však agresivně, a bude plnit funkci zajímavého dekorativního prvku. Čistička vzduchu musí svou adaptabilitou oslovit širší publikum, pokud jde o možnosti jejího umístění v prostoru.

3.4 Cílová skupina

V současné době je čištění a dezinfekce vzduchu relevantní nejen pro nemocnici a veřejné prostory, ale také pro soukromé užití v domech a bytech. Cílové publikum proto bude zahrnovat jak vládní zakazníky (nemocnice, školy, společnosti veřejné dopravy), tak lidi, kteří chtějí zlepšit kvalitu ovzduší ve svých obytných prostorách.

S ohledem na skutečnost, že produkt by měl být soudobý ve smyslu použitých technologií předpokládá se, že jeho cena bude průměrná až nadprůměrná. Ponoříme-li se hlouběji do analýzy cílové skupiny, můžeme z této skutečnosti odvodit, že kupujícími nebudou tolik studenti, jako spíše starší lidé a manželské páry s dětmi či domácími mazlíčky. Také předpokládáme vyšší procento lidí s vyššími příjmy.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

Vzhledem k tomu, že čistička vzduchu by měla být navržena pro použití v domácnosti, neměla by být příliš velká, jako například průmyslové čističe, ale měla by být co nejkompaktnější. Součet velikostí: délky, šířky a hloubky produktu by neměly přesáhnout dva metry.

Návrh bude respektovat „Zákon o ochraně ovzduší“ (ze dne 2. května 2012), který popisuje omezení emisí v ovzduší i programy a nástroje pro čištění nebo zlepšování kvality ovzduší. [19]

Jelikož se předpokládá, že potenciálními zákazníky mohou být i nemocnice, měl by být produkt navržen s přihlédnutím k normě ČSN EN 60601-1-1 ed.2 která popisuje standardy a parametry, které musí splňovat jakékoli elektrické zařízení používané v nemocnici.

3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

Vzhledem k zamýšlenému zaměření na malosériovou výrobu produktu využijeme v počáteční fázi s největší pravděpodobností plech, plast a technologie 3D tisku. V budoucnu lze použít recyklované a ekologické materiály, jako je sklo nebo dřevo.

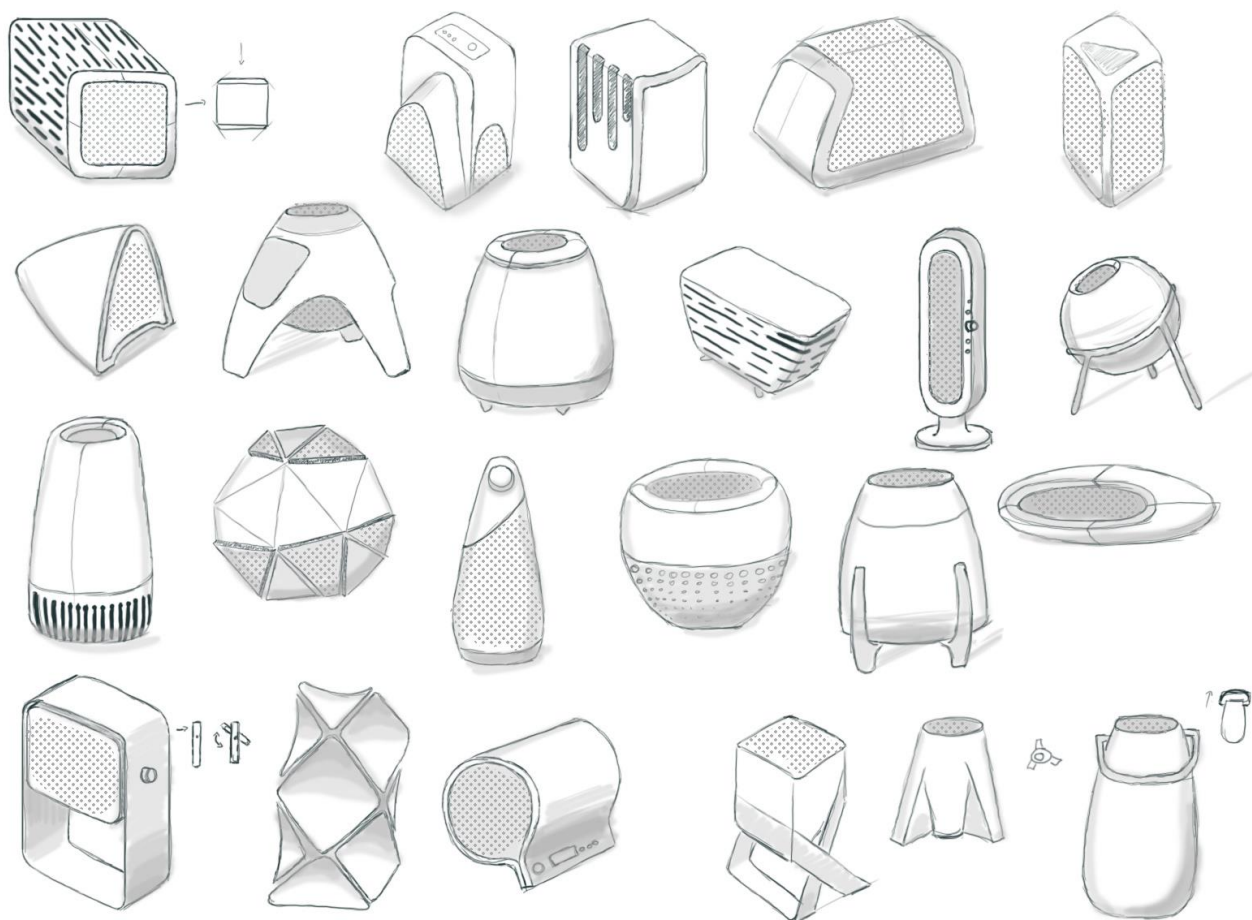
Jelikož je tato práce psána v rámci spolupráce s brněnskou společností zabývající se čištěním vody a vzduchu, předpokládá se, že první malé šarže produktu budou vyrobeny se zaměřením na český trh. Jak již bylo uvedeno výše, produkt je zaměřen jak na vládní zákazníky, tak na lidi, kteří chtějí zlepšit kvalitu ovzduší v obytných prostorách.

S přihlédnutím k technologické inovaci, bude cena produktu pravděpodobně na průměrné nebo nadprůměrné úrovni, a to přibližně v rozmezí od 15 000 do 25 000 Kč.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

Při vývoji čističky vzduchu bylo nutné se zaměřit na technické vlastnosti produktu. Čistička vzduchu musí v místnosti vytvářet proud vzduchu, aby veškerý vzduch procházel procesem čištění a filtr tak mohl zachytit maximální množství částic ze vzduchu. To znamená, že musí být zajištěny otvory pro přívod i odvod vzduchu.

Měl by být také opatřen ovládacím panelem a připojením k napájení. S ohledem na cíl rozšířit možnosti umístění produktu v místnosti, bylo nutné zahrnout do návrhu řešení pro přemísťování produktu.



Obrázek 4-1 Skici

4.1 Varianta I



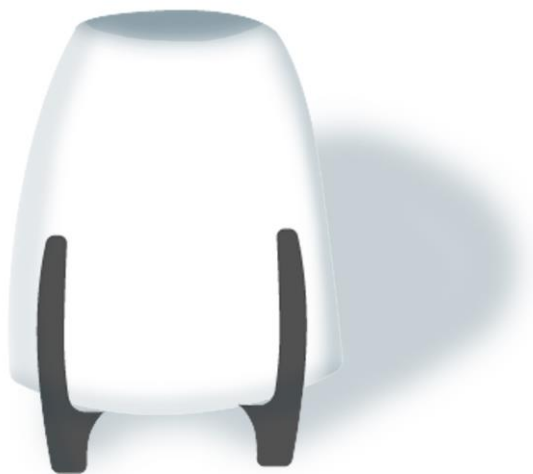
Obrázek 4-2 Varianta I

Z třiadvaceti základních variant byly vybrány tři jako nejzajímavější a nejslibnější z hlediska zpracování detailů a funkčnosti.

První z variant nabízí dynamický tvar s pohodlným umístěním displeje. Jednou z výhod je jistě směr proudění vzduchu: vzduch bude foukat nahoru, což nebude rušit uživatele a zajistí dobrou cirkulaci vzduchu v místnosti.

Negativem tohoto návrhu je fakt, že varianta nenabízí příliš kompaktní řešení, a nereaguje na požadavek variabilního umístění zařízení v prostoru místnosti.

4.2 Varianta II

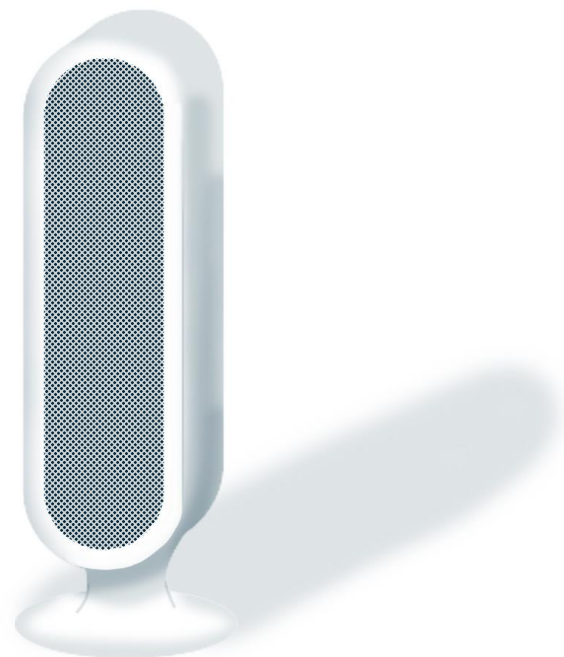


Obrázek 4-3 Varianta II

Druhá zvolená možnost je také dynamičtějšího rázu. Stejně jako v předchozí verzi je zde volen výhodný způsob proudění vzduchu, a to odspodu nahoru.

Tato forma je již kompaktnější a lze ji umístit například na polici, nejen na podlahu. Stále však plně nesplňuje potřebu mobility a variability umístění.

4.3 Varianta III



Obrázek 4-4 Varianta I

Třetí možností je velmi minimalistická a jednoduchá forma. Je kompaktní a také zajišťuje dobrou cirkulaci vzduchu.

Co se minusů týče, lze poznamenat, že v případě tohoto řešení je nutné vyřešit problém stability produktu.

4.4 Zhodnocení variant

Při hodnocení těchto tří variant je bylo nutno hodnotit z hlediska zvolených cílů této bakalářské práce. Třetí možnost splňuje přiřazené úkoly více než ostatní. Design je minimalistický, je zajištěna cirkulace vzduchu. Je však třeba vzít v úvahu stabilitu konstrukce. Tato varianta ale zároveň nabízí řešení problému variability umístění a pohybu čističky, a to díky dalším souvisejícím detailům.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Na základě výše zmíněných cílů této práce byl při vývoji konstrukce a designu čističky vzduchu kladen důraz na maximální kompaktnost v interiéru, variabilitu umístění a minimalistický, ale zajímavý design.

5.1 Design těla čističky vzduchu

Pro možnost dezinfekce vzduchu nejen v domácí místnosti, ale také například v autě, garáži nebo místnosti bez možnosti připojení k elektrině, by měla být navržena přenosná čistička vzduchu s vestavěnou baterií.

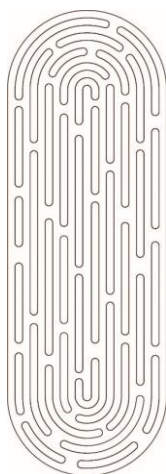
Z tohoto důvodu musí být také tělo čističky kompaktní a ergonomické. Měla by také existovat rukojeť pro snadnou přepravu produktu.

Při práci na této variantě bylo záměrem učinit tvar hlavní části dynamičtější, přičemž by si vybraná podoba kapsle zachovala své základní tvarování.



Obrázek 5-1 Rozvoj podoby těla čističky vzduchu

Proto byla forma mírně změněna. Jak lze vidět na obrázku (viz Obr. 5-1), forma se stala vizuálně dynamičtější a lehčí. Na předním panelu byla také přidána perforace (viz Obr. 5-2), inspirovaná vzdušnými proudy a také otisky prstů, kterýžto prvek má odkazovat na osobní hygienu ve spojitosti s dezinfekcí.



Obrázek 5-2 Perforace

V kombinaci se změněným tvarem a perforací má tělo svůj vlastní styl (viz Obr. 5-3), ze kterého vycházejí další prvky a komponenty návrhu.

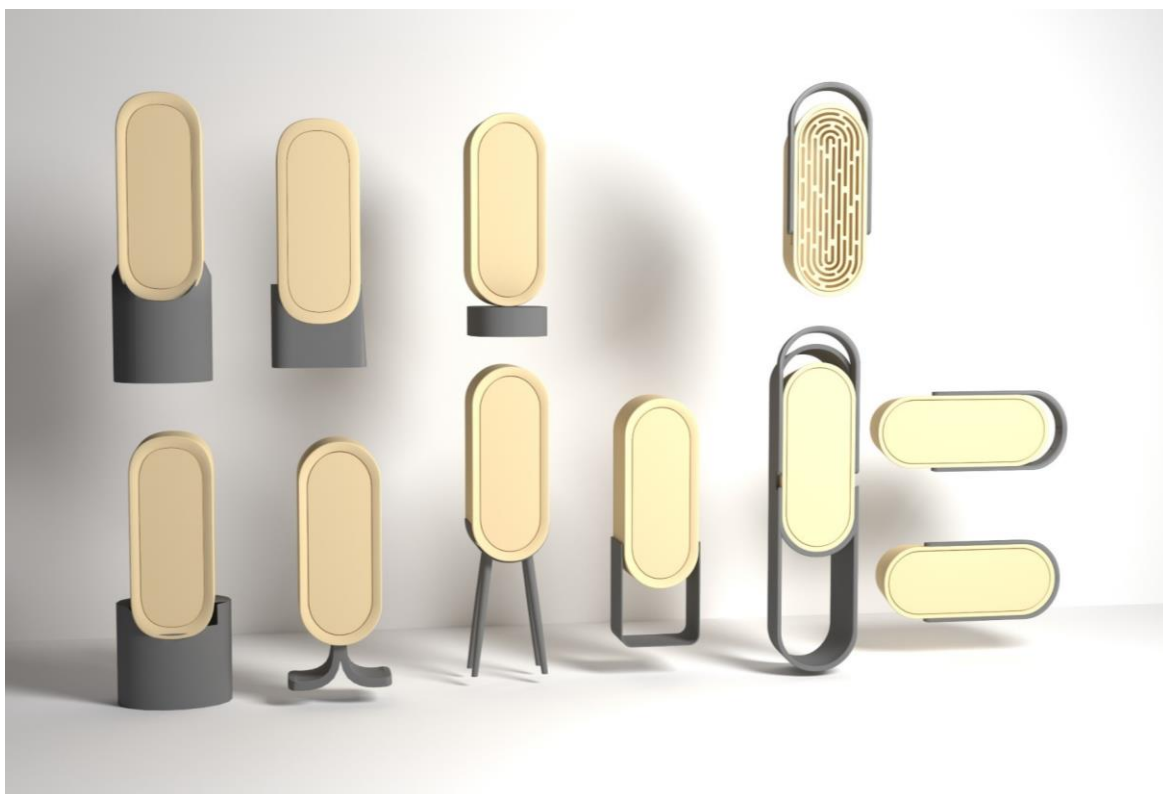


Obrázek 5-3 Finální podoba těla čističky vzduchu

5.2 Design stojanu pro čističe vzduchu

Bylo nutné najít vhodné řešení stojanu, který bude mít také dekorativní funkci. Stojan byl navržen tak, aby udržoval čističku vzduchu ve svislé poloze, což splňuje nároky na prostorovou úspornost návrhu v případě umístění konstrukce na podlaže místnosti. Stojan by měl být v tvarovém souladu s hlavní částí produktu, měl by jej doplňovat a zdůrazňovat jeho tvar.

Při vývoji tvaru stojanu byly zvažovány jednoduché tvary (viz Obr. 5-4) a varianty různých podstav a stojáneků.



Obrázek 5-4 Rozvoj podoby stojanu

Nakonec byl navržen stojan, který bude sám o sobě stabilní, bude pevně držet čističku vzduchu, bude prostorově úsporný a bude se snadno demontovat (viz Obr. 5-5),.



Obrázek 5-5 Finální podoba stojanu

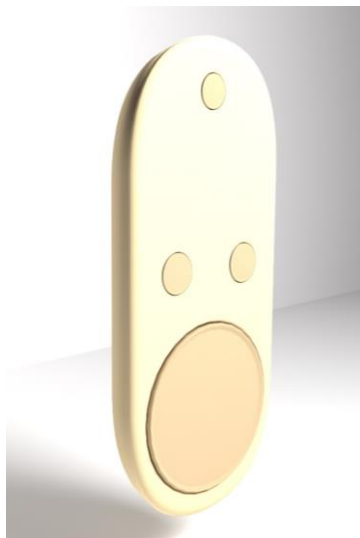
Díky tělu čističe ve „tvaru pilulky“ bylo možné vytvořit minimalistický a atraktivní tvar stojanu, který je v souladu s tímto tělem. Linie stojanu sledují tvar těla produktu a navazující zešíkmení dodává kompozici eleganci. Stojan je také konstruován tak, že tělo čističe opticky visí ve vzduchu, což vnáší do návrhu lehkost. Způsob upevnění těla do stojanu je podrobněji demonstrován v následující kapitole této práce. Oddělení těla od stojanu je snadno proveditelné za pomoci rukojeti. Čističku vzduchu lze tak snadno a pohodlně přemístit do jiné místnosti nebo například do automobilu k dezinfekci.

Oddělitelný design také řeší problematiku variability umístění čističe v prostoru. Rukojeť pro přenášení produktu se dá snadno složit. V horizontální poloze lze čistič vzduchu umístit například na stojan nebo polici. V tomto případě se rukojeť složí jako podpěra spodní části těla, což snižuje povrch kontaktní plochy produktu s povrchem, na kterém leží, čímž se zabrání zbytečnému poškození, jako jsou například škrábance v důsledku pohybu čističe po odkladné ploše.

5.3 Design ovladače

Vzhledem k minimalistickému designu, který byl na koncept aplikován v rámci technologií „smart home“ neexistují na těle čističe žádná ovládací tlačítka. Ovládání je zprostředkováno pomocí mobilní aplikace. V případě neochoty zákazníka používat mobilní aplikaci nebo za předpokladu, že s produktem manipuluje starší člověk, je produkt vybaven ovládačem (viz Obr. 5-6) se všemi potřebnými režimy ve formě tlačítek s piktogramy.

Tvar dálkového ovladače sleduje tvar těla čističe vzduchu, styl tlačítek je navržen tak, aby harmonizoval s tělem.



Obrázek 5-6 Finální podoba ovladače

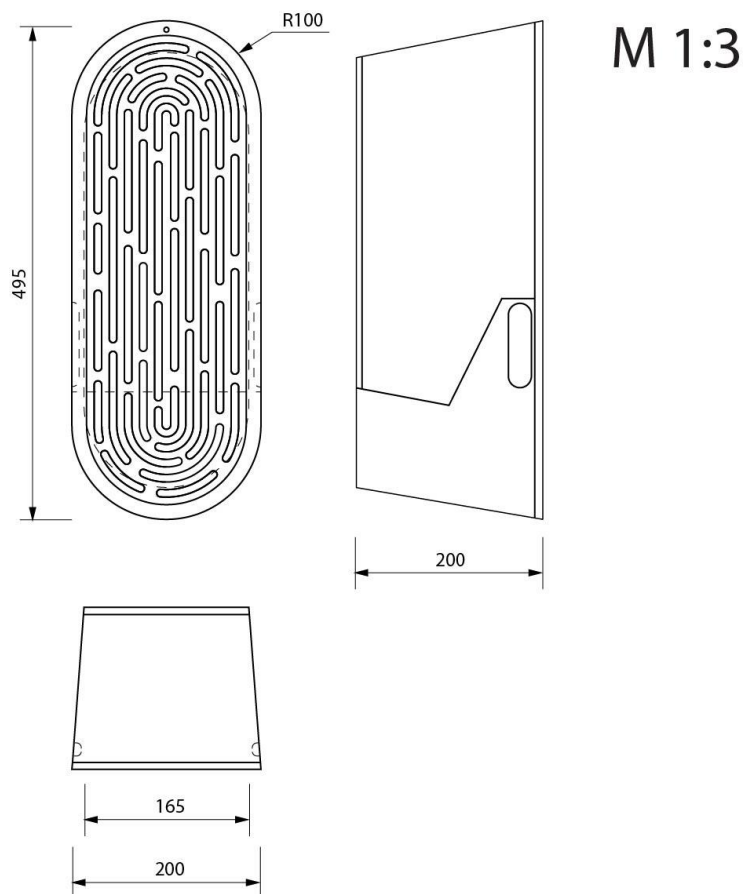
6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

Rozměry čističe vzduchu byly přizpůsobeny rozměrům vnitřních součástí a jejich optimálnímu vnitřnímu uspořádání pro efektivní fungování a snadné použití.

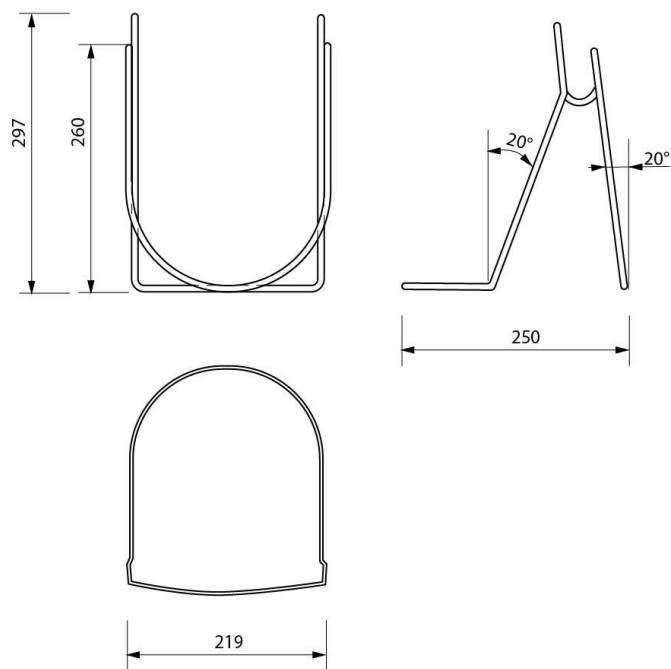
6.1 Konstrukčně-technologické řešení

Celá sestava má rozměry 219x250x620 mm. Je to méně, než průměrná velikost čističů vzduchu se stejným výkonem a účelem, což poukazuje na splnění cílů práce týkajících se mobilní variability a prostorové úspornosti.

6.1.1 Rozměrové řešení

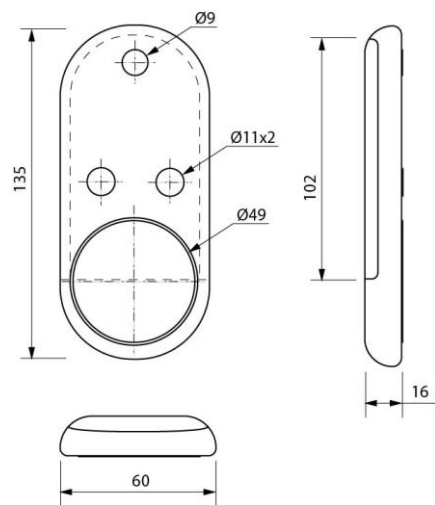


Obrázek 6-1 Základní rozměry čističky vzduchu (M 1:3) v mm



M 1:3

Obrázek 6-2 Základní rozměry stojanu (M 1:3) v mm



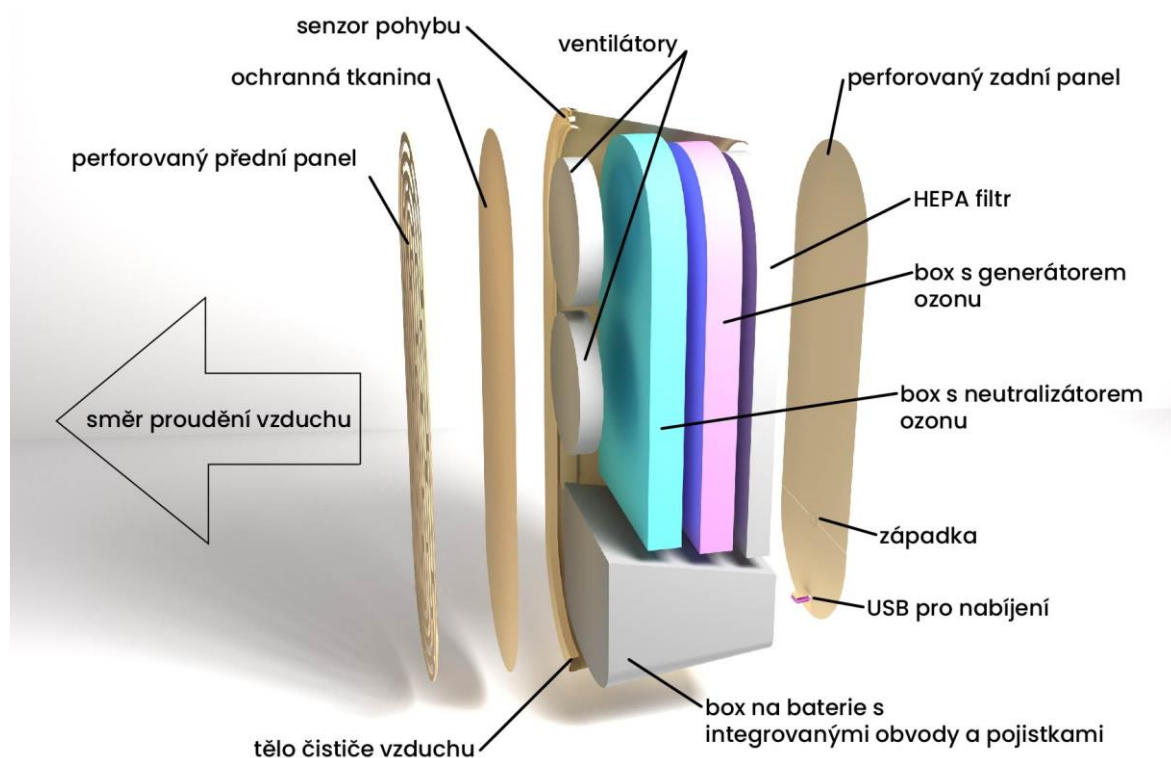
M 1:2

Obrázek 6-3 Základní rozměry ovladače (M 1:3) v mm

6.1.2 Vnitřní komponenty a jejich umístění

U čističů vzduchu obecně hraje důležitou roli vnitřní uspořádání komponentů. Tohle uspořádání má velký dopad jak na účinnost zařízení, tak na pohodlí při výměně spotřebních součástí, například filtru.

Bylo proto nalezeno optimální uspořádání funkčních komponentů na základě fáze čištění, kterou vzduch v konkrétním bodě prochází, a také v závislosti na směru proudění vzduchu (viz Obr. 6-4).



Obrázek 6-4 Vnitřní umístění komponentů

6.1.3 Materiálové řešení

Pouzdro je navrženo z ABS plastu. Ten je dostatečně odolný vůči mechanickému poškození, jako jsou škrábance. Při zahřátí také nevypouští do ovzduší škodlivé látky, což byl jeden z aspektů ovlivňujících výběr materiálu, a to z toho důvodu, že tělo čističe vzduchu se za chodu motoru mírně zahřívá.

Povrch je postříkán matnou barvou. Rám kolem perforací je vyleštěn a nalakován, což zajistí lesklý povrch a následný dojem materiálového kontrastu.

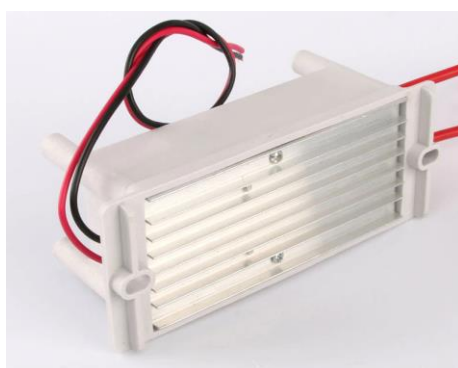
Stojan je vyroben z kovu. Tento materiál byl zvolen za účelem zvýšení stability stojanu. Pro vyšší trvanlivost je pak povrch kovu ošetřen práškovou barvou, která je, pro naše účely, zvolena v matné variantě.

Je zapotřebí také zmínit filtrační materiály. V dnešní době je každoročně vyhozeno obrovské množství použitých filtrů, které se skládají z plastu a vláken, což má za následek dlouhou dobu rozkladu. Řešením tohoto problému může být výroba rámu filtru z bioplastu, či filtru z ovčí vlny. Tento materiál získává na stále větší popularitě, a to zejména na asijském trhu. Byl původně navržen NASA pro filtrační systémy určené pro kosmické lodi. Materiál není o nic méně efektivní a je mnohem šetrnější k životnímu prostředí.

6.1.4 Použité technologie

Na základě cílů této práce bylo nutné navrhnout inovativní řešení produktu, který bude zajišťovat nejen čistý vzduch, ale bude zahrnovat i funkci dezinfekce vzduchu.

Jak víme, technologie využívající ozonu při čištění je v současné době účinným a nízkonákladovým způsobem dezinfekce vzduchu a povrchů. Mezi výhody tohoto systému patří následující skutečnosti: není třeba aplikovat chemické sloučeniny na povrch, dezinfekce probíhá poměrně rychle a bezpečně, generátor ozonu má vysokou trvanlivost a nevyžaduje stálý nákup spotřebního materiálu či údržbu.



Obrázek 6-5 Generátor ozonu [20]

Proto byla tato technologie vybrána jako desinfekční prvek tohoto přístroje. Na rozdíl od ultrafialových lamp tato technologie umožňuje bojovat nejen s těmi bakteriemi, které se dostaly již přímo do čističe vzduchu, ale také s těmi, které zůstaly na površích v místnosti.

Hlavním problémem, který při řešení vyvstal, byla skutečnost, že překročení koncentrace ozonu ve vzduchu může negativně ovlivnit zdraví lidí v místnosti. Tento problém byl vyřešen za pomoci dvou hlavních režimů čističe vzduchu. V prvním režimu (když je člověk v místnosti) probíhá uvnitř čističe vzduchu tvorba ozónu a dezinfekce vzduchu, po které následuje neutralizace ozónu. Ozon se rozkládá na kyslík a vodu, částice ozonu produkt neopouštějí.

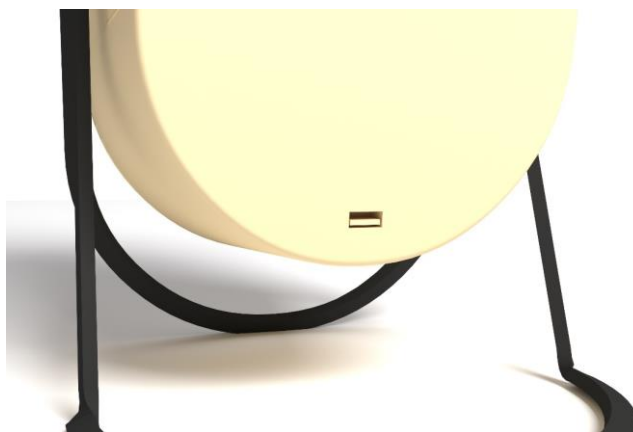
K ochraně uživatele před zvýšenou koncentrací ozonu je v těle produktu zabudován snímač pohybu. Po zapnutí režimu povrchové dezinfekce vyčkává čistička vzduchu dvě minuty (čas lze nastavit v mobilní aplikaci), aby měl uživatel čas opustit místnost a až poté zapne režim dezinfekce. Pokud čidlo detekuje pohyb během tohoto režimu, čistič okamžitě přepne do režimu intenzivního větrání místnosti a neutralizaci ozonu. Doba procesu povrchové dezinfekce a následovaná neutralizací ozónu trvá 15 minut.

V režimu dezinfekce vzduchu a povrchů v místnosti se otevře box s generátorem ozonu (viz Obr. 6-5), ozón spolu s proudem vzduchu vstoupí do místnosti a dezinfikuje povrchy. Pro následnou neutralizaci ozonu potřebuje čistička provanout celou místnost, aby vytlačila objem vzduchu v místnosti skrze box, který neutralizuje ozon.

K čištění vzduchu od prachu a většiny alergenů byl jako účinný a levný způsob čištění zvolen HEPA filtr. Jak již bylo zmíněno dříve, filtr může být vyroben jak z konvenčních materiálů populárních na trhu, tak z ekologičtějších materiálů, jako jsou bio plasty a ovčí vlna.

6.1.5 Nabíjení

Zařízení bude dodáváno s kabelem USB 3.0. Zásuvka USB se nachází v zadní oblasti spodní části těla čističky vzduchu (viz Obr. 6-6).



Obrázek 6-6 Otvor pro USB konektor

Čistička vzduchu má vestavěnou Li-iontovou dobíjecí baterii. Výpočet kapacity baterie byl proveden na základě průměrné spotřeby vnitřních komponentů: generátor ozonu spotřebuje 20-30 wattů na gram ozónu a je zapotřebí 10-20 g na metr krychlový, také dva ventilátory po dvou wattech, ozonový neutralizátor, mikroobvody (s integrovaným programem, jelikož bereme v úvahu funkci ovládání dálkovým ovladačem a také mobilní aplikací) a indikátor provozu. Spotřeba energie produktu přibližně 50 wattů. Pro dobu deseti hodin autonomního provozu je tedy zapotřebí baterie s kapacitou alespoň 3000 mAh.

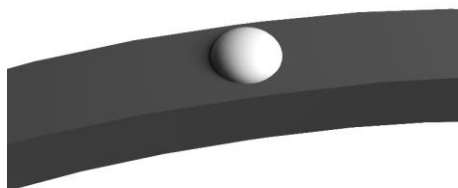
6.1.6 Konstrukční řešení

Jak je vidět na obrázku, stojan je vyroben ze zploštělého profilu (viz Obr. 6-7), který vytváří další výztužná žebra a neumožňuje tak konstrukci změnit tvar pod vlivem hmotnosti těla čističe vzduchu.



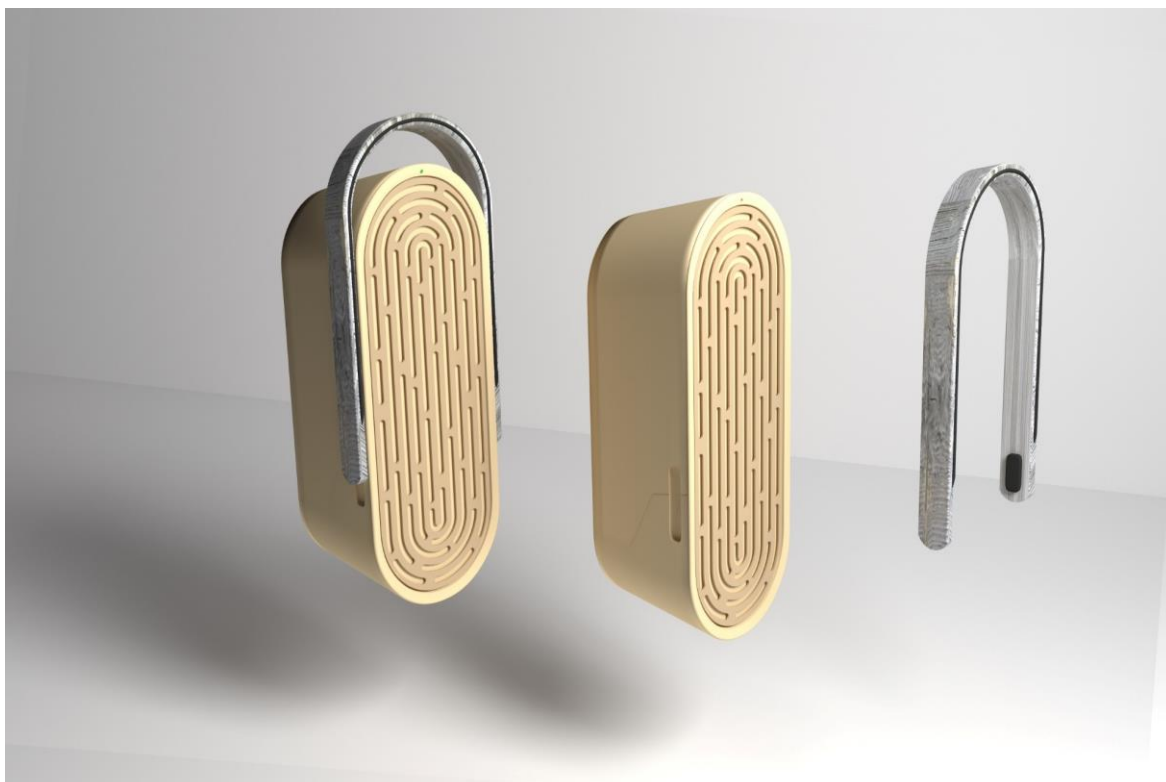
Obrázek 6-7 Konstrukce stojanu

V místech dotyku stojanu s podlahou jsou umístěny plastové zábrany (viz Obr. 6-8), které zabraňují poškrábání jak stojanu, tak povrchu, na kterém návrh stojí.



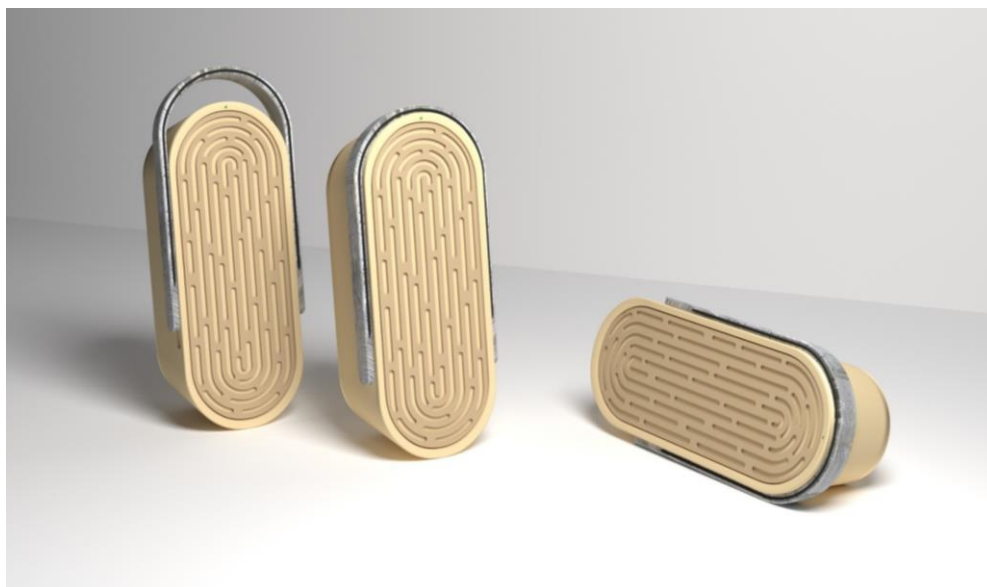
Obrázek 6-8 Plastové zábrany na spodní části stojanu

Rukojeť je připevněna ke stojanu díky vybráním, která kopírují tvar horní části stojanu. Rukojeť je také možné sklopit. Pohybuje se kluzem díky plastovým válečkům a tvarovaným vybráním (viz Obr. 6-9) v těle čističe vzduchu.



Obrázek 6-9 Konstrukční řešení madla

Se sklopenou rukojetí lze čistič vzduchu umístit vodorovně bez stojanu (viz Obr. 6-10), například na polici nebo stojan. Jak již bylo zmíněno dříve, jedná se o řešení variability umístění produktu, a to zejména v malých prostorech.



Obrázek 6-10 Variabilita umístění produktu

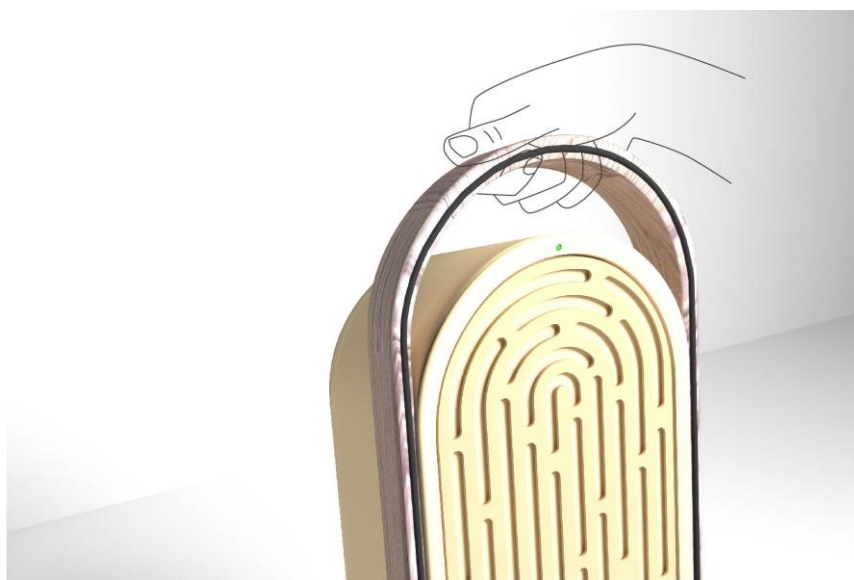
6.2 Ergonomické řešení

Konstrukce čističe vzduchu je spolu se stojanem stabilní díky spodním podpěrám. Efektivní tvar a zaoblené hrany zabraňují náhodnému zranění uživatele při nehodě při manipulaci.

6.2.1 Ergonomie prvků

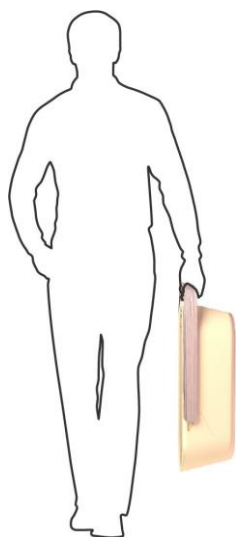
Nosná rukojeť čističe (viz Obr. 6-11) je navržena s ohledem na ergonomické standardy. Vzdálenost mezi rukojetí a tělem produktu je 45 mm, šířka rukojeti je 28 mm. Spodní hrany rukojeti jsou zaoblené, aby nedocházelo k nepohodlí při nošení produktu.

Na boční straně rukojeti je pogumovaný proužek, který plní jak dekorativní funkci – opakuje tvar a barvu stojanu – tak i funkci protiskluzovou.



Obrázek 6-11 Ergonomické řešení madla

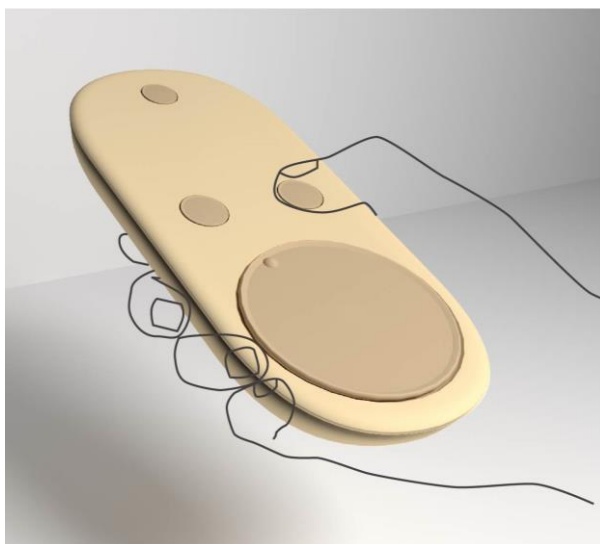
Přenášení výrobku ve svislé poloze (viz Obr. 6-12) je nejen pohodlné, ale také snižuje pravděpodobnost mechanického poškození těla čističky v případě náhodného kontaktu s jinými předměty během přepravy.



Obrázek 6-12 Způsob přenášení čističky vzduchu

Ovladač naznačuje jasné tvarové souvislosti s tvarovým řešením čističky vzduchu. Ten nabízí sám o sobě ergonomický tvar, který pohodlně padne do ruky (viz Obr. 6-13). Matný povrch ovladače zabraňuje jeho vyklouznutí z ruky. Tlačítka jsou umístěna logicky a v přijatelné vzdálenosti pro ovládání palcem.

Tlačítko zapínání je dále od palce, aby nedocházelo k nechtěnému stisknutí při změně jiných nastavení produktu. Kroužek pro nastavení intenzity ventilátorů je naopak umístěn pod palcem pro pohodlí přesného nastavení. Grafické řešení pro tlačítka je ukázané v další kapitole.



Obrázek 6-13 Ergonomické řešení ovladače

6.2.2 Bezpečnost a hygiena

Všechny elektrické součásti jsou chráněny před přímým kontaktem s okolím. Nabíjecí kabel je standardní a splňuje všechny současné bezpečnostní požadavky.

Tělo výrobku je hladké, což usnadňuje jeho vnější čištění. Vyměnitelný filtr, který zadržuje velké množství nečistot, pak lze snadno vyměnit.

6.2.3 Udržitelnost

Komponenty produktu jsou navrženy pro dlouhou životnost. Jedinou spotřební součástí je vyměnitelný filtr. Integrovaná baterie postupem času ztratí svoji kapacitu (při pravidelném používání po několik let může baterie ztratit přibližně 15–20 % své kapacity), ale tato skutečnost neovlivní účinnost produktu kvůli rezervě zvolené při navrhování.

Jak již bylo zmíněno dříve, spotřebním komponentem produktu je filtr. Je snadné jej vyměnit. Je pouze zapotřebí otevřít zadní panel pomocí malého tlačítka, které posune západku do strany a umožní tak pohodlný přístup k filtru.

Bude také nutné měnit baterii v dálkovém ovladači. Použitá baterie LR45 vydrží za daných podmínek až několik let.

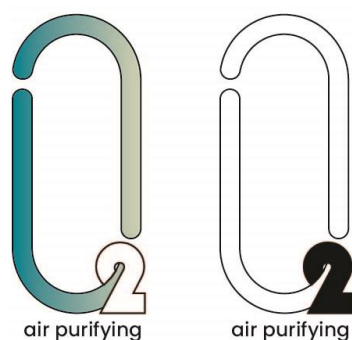
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

Čistička vzduchu by měla být primárně spojena s čistotou, svěžestí, a zdravým ovzduším.

7.1 Grafické řešení

7.1.1 Logotyp

Logo bylo vytvořeno spojením chemického vzorce kyslíku a tvaru perforace na přední straně čističe vzduchu. Logo je k dispozici v barevné a černobílé verzi (viz Obr. 7-1).



Obrázek 7-1 Logotyp

U barevné verze byly použity barvy: RAL - 5018 Tyrkysově modrá, RAL - 9002 Světle šedá a RAL - 9017 černá.

Následující obrázek (viz Obr. 7-1) demonstruje aplikaci loga na produktu, včetně dalších grafických řešení, například identifikace funkcí tlačítek a nastavení intenzity průtoku vzduchu.

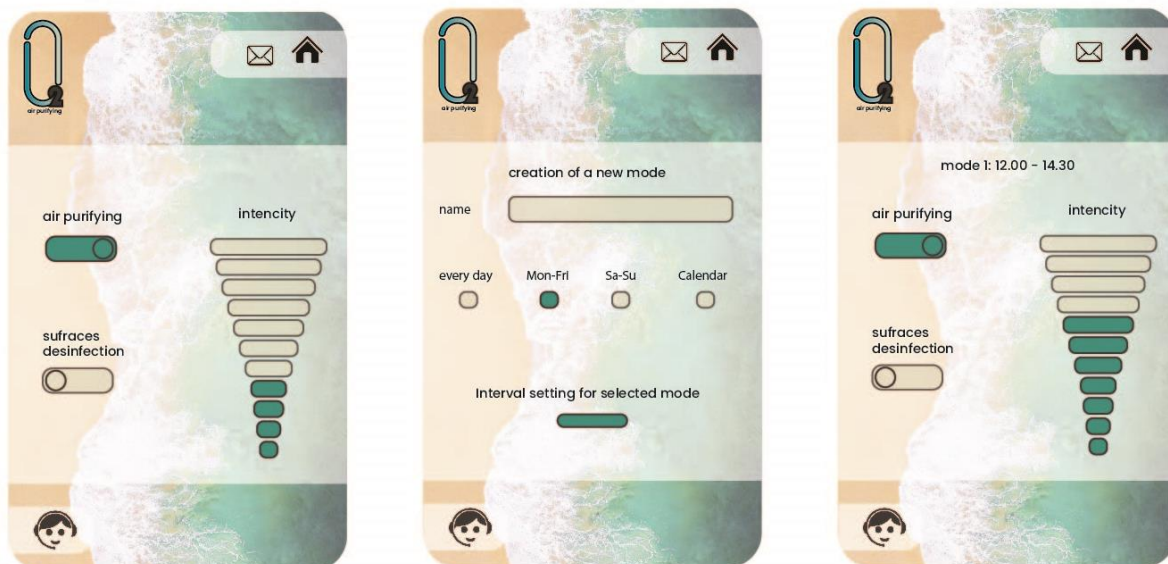


Obrázek 7-2 Příklad použití logotypu na produktu

7.1.2 Design – aplikace

Jak již bylo zmíněno dříve, tento produkt může fungovat jako součást systému inteligentní domácnosti. V souladu s tímto faktem má také vlastní mobilní aplikaci pro nastavení režimů.

Aplikace (viz Obr. 7-3) má režim pro okamžité nastavení parametrů, stejně jako nastavení pro konkrétní čas a datum. Uživatel může režimy přizpůsobit v závislosti na denní rutině.



Obrázek 7-3 Design mobilní aplikace

7.2 Barevné řešení

Jak již bylo řečeno, čistička bývá spojována s čistotou a čerstvým vzduchem. Proto byla vybrána barevná řešení, která tyto asociace podporují.

Pro konzervativní a zdrženlivé povahy je k dispozici varianta v teplých šedo-běžových odstínech (viz Obr. 7-4). Tato kombinace se hodí téměř do každého interiéru a je spíše neutrální. Při sestavování této kombinace sloužily jako inspirace barvy oblíbené u interiérových předmětů, zejména u nábytku. RAL - 1001 béžová, RAL - 7030 Kamenná šedá.



Obrázek 7-4 Barevné řešení I

Pro odvážnější a moderní povahy je vhodná tyrkysově zelená varianta (viz Obr. 7-5). Při pohledu na tuto kombinaci se člověku vybaví jarní zeleň a svěžest máty. Použité barvy: RAL - 6027 světle zelená, RAL - 5018 tyrkysově modrá



Obrázek 7-5 Barevné řešení II

Pro konzervativnější, avšak romantické duše, které chtějí jít proti proudu, bude atraktivní možnost kombinující mořskou barvu s barvou jemného písku (viz Obr. 7-6). Kombinace se skládá z: RAL - 7032 Oblázková šedá, RAL - 5021 Vodní modrá.



Obrázek 7-6 Barevné řešení III

Pro minimalisty pak existuje možnost v šedých tónech (viz Obr. 7-7). Barva nerozptyluje pozornost, a elegantně dává vyniknout tvaru produktu. Použité barvy: RAL - 9006 bílý hliník, RAL - 9002 světle šedá.



Obrázek 7-6 Barevné řešení IV

8 DISKUZE

8.1 Psychologická funkce

Čistička vzduchu svým designem vytváří pocit lehkosti a vzdušnosti, a to v mezích možných rozměrů produktu a s plánovanou účinností. Barevná řešení budou vyhovovat téměř každému interiéru. Produkt se může stát dominantním a výrazným doplňkem interiéru nebo si zákazník může vybrat konzervativnější, jemnější řešení, které bude ovšem stále dekorací místnosti. Pohodlí a snadné použití, variabilita umístění a kombinace moderních technologií jistě vzbudí zájem.

Jedinou věc, která může být pro uživatele otázkou, je technologie dezinfekce ozonem. Dodnes existuje mnoho pověr o ozonu, existují negativní asociace s ozonovou vrstvou a poškození životního prostředí. Úkolem marketingové strategie bude zprostředkovat správné informace o této technologii a zbavit kupujícího stereotypů.

8.2 Sociální funkce

Produkt lze použít doma i v kanceláři, čekárnách a nemocnicích. Mnoho lidí trpí alergiemi - například na pyly – takového pomocníka doma, či jinde ocení. Čistička vzduchu pomůže těm, pro které je čištění vzduchu od alergenů nutností. Produkt se právě proto může stát nenahraditelným pomocníkem i pro rodiny s dětmi a domácími mazlíčky. Bude však užitečný i pro osoby, které sice alergiemi netrpí, ale bydlí například uprostřed rušného města a doma chtějí dýchat čistý vzduch bez prachu a nečistot. Koneckonců, jak již bylo zmíněno dříve: čistý vzduch je klíčem ke zdraví, pohodě, kvalitnímu spánku a efektivní práci.

8.3 Ekonomická funkce

Tento produkt bude díky kombinaci technologií patřit do vyšší cenové kategorie. Čistička vzduchu si poradí nejen s čištěním vzduchu, ale také s dezinfekcí všech povrchů v místnosti. Za zmínku stojí také design produktu, který umožňuje umístění produktu jak na podlahu za pomoci stojanu, tak na stojan nebo polici.

Součástí, jako jsou snímač pohybu, generátor ozonu, mobilní aplikace, která se k produktu připojuje přes Wi-fi, a přítomnost USB portu také upravují cenu produktu.

Cena produktu se tedy bude pohybovat kolem 16 000 Kč

8.4 SWOT-analýza a marketingová strategie

Na základě skutečnosti, že v současné době v oblasti čističek vzduchu pro domácí použití existuje poměrně mnoho produktů s různými vlastnostmi a různými cenovými kategoriemi, lze dojít k závěru, že po tomto typu produktu nepochybně existuje poptávka a využívané technologie se rok od roku stávají populárnějšími.

Konkurence je také poměrně vysoká. Aby bylo možné vypracovat podrobnější marketingovou strategii, je samozřejmě nutné provést hlubší studii trhu, zejména potřeb a očekávání spotřebitele. V této práci se můžeme zabývat pouze obecnou analýzou a strategií.

	Pomocné dosažení cíle	Škodlivé dosažení cíle
Vnitřní původ (atributy organizace)	<ul style="list-style-type: none">- široká škála technologií a materiálů- další funkce- schopnost připojit se k systému „smart home“	<ul style="list-style-type: none">- velikost produktu- hluk při používání
Vnější původ (atributy prostředí)	<ul style="list-style-type: none">- rostoucí popularita produktu- popularita koncepce zdravého životního stylu	<ul style="list-style-type: none">- konkurence na trhu- stereotypy nebo dezinformace o určitých technologiích

Obrázek 8-1 SWOT analýza

Jak již bylo zmíněno dříve, pro úspěšnou propagaci produktu na trhu je nejprve nutné předat potenciálnímu zákazníkovi spolehlivé a nezkreslené informace o technologii čištění ozonem. Je také nutné zajistit bezpečnost výrobku a účinnost použitých technologií.

Efektivitu lze zvýšit tím, že se zaměříme na rodiny s dětmi a domácími mazlíčky, jelikož chce každý rodič dopřát svým dětem to nejlepší a žije v obavě, že je dítě obklopeno bakteriemi, které mohou zaútočit na jeho křehkou imunitu.

S ohledem na současný trend snižování rozlohy bytů stojí za to zaměřit marketing na prostorovou úspornost produktu a širokou variabilitu jeho umístění v prostoru.

9 ZÁVĚR

V této práci jsme si kladli obtížný úkol: s ohledem na konkurenci úspěšných produktů navrhnout čistič vzduchu, který bude, mimo jiné, pozitivně vynikat mezi konkurencí. Porovnáme-li cíle stanovené v práci s dosaženými výsledky, můžeme s klidem prohlásit, že úkoly jsou splněny.

Produkt se ukázal být inovativní z hlediska použitých technologií. Jeho účinnost v boji proti znečištění nejen ovzduší, ale i ploch v prostoru, je díky technologii dezinfekce ozonem mnohem vyšší.

Produkt je také poměrně kompaktní a díky konstrukčním řešením nabízí příjemné bonusy. Vysoká variabilita umístění a kompaktnost může být pro mnoho potenciálních zákazníků rozhodujícím faktorem.

Možnost přemístit produkt například do místnosti bez zdroje energie lze také považovat za konkurenční výhodu.

Z hlediska designu se produkt, snad i díky skutečnosti, že byly použity velmi jednoduché tvary v kombinaci s čistým minimalismem, ukázal v porovnání s konkurenčním trhem, jako zajímavý. Zpočátku, při návrzích, byl kladen důraz na snahu vyčlenit produkt z klasického a uniformního pojetí dnešních čističů vzduchu, aby při výběru upoutal pozornost kupujícího, a aby klient při prvním seznámení s produktem začal okamžitě přemýšlet, kde by jej ve svém domově mohl umístit. Následné podrobné seznámení se s technologiemi by pak mělo budoucího uživatele nadobro přesvědčit o správnosti rozhodnutí pro koupi tohoto konkrétního produktu.

V souhrnu se ukázalo, že produkt je současně inovativní, funkční a esteticky zajímavý, což bylo cílem tohoto projektu.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] LG ABOUT OUR BRAND. *About LG* [online] 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.lg.com/global/about-our-brand>
- [2] LG AIR CARE SOLUTIONS. *Air purifiers* [online] USA 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.lg.com/us/air-care-solutions/lg-as330dwr0-air-purifier>
- [3] PHILIPS. *More than a century of innovation and entrepreneurship* [online] 2014 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.philips.com/a-w/about/our-history>
- [4] PHILIPS CZ. *Čističky vzduchu* [online] 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: https://www.philips.cz/c-p/AC2959_53/series-2000-cisticka-vzduchu-philips-rada-2000
- [5] MI GLOBAL. *About us.* [online] 2017 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.mi.com/global/about/>
- [6] MI GLOBAL. *Products.* [online] 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.mi.com/global/mi-air-purifier-3H>
- [7] REDDOT. *RedDot Award 2018.* [online] 2018 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.red-dot.org/project/philips-series-3000i4000-21844-21843>
- [8] PHILIPS CZ. *Čističky a zvlhčovače vzduchu* [online] 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: https://www.philips.cz/c-p/AC3829_10/series-3000i-kombinovana-cisticka-a-zvlhcovac-vzduchu-2v1
- [9] FUJIOH GLOBAL. *Home page* [online] 2018 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.fujioh.com/global/>
- [10] REDDOT. *RedDot Award 2016.* [online] 2016 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.red-dot.org/project/cookiray-be-c-be511-33615>
- [11] FUJIOH GLOBAL. *Cookiray* [online] 2018 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.fujioh.com/cookiray/>
- [12] DYSON CZ. *O Dyson* [online] 2020 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.dyson.cz/footer-primary-links/company-information>
- [13] DYSON CZ. *Produkty* [online] 2020 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.dyson.cz/dyson-pure-humidify-cool-white-silver>
- [14] INDIEGOGO. *Home page* [online] 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.indiegogo.com/>
- [15] KICKSTARTER. *Home page* [online] 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.kickstarter.com/?ref=nav>
- [16] BRIIV. *Home page* [online] 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://linktr.ee/briiv>

- [17] HOW PRODUCTS ARE MADE. *Air purifier* [online]. 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-7/Air-Purifier.html>
- [18] ZNĚČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ DOMÁCNOSTÍ A JEHO DŮSLEDKY. *Čistička sweb* [online]. 2017 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: http://cisticka.sweb.cz/cistota-ovzdusi.htm#_ftnref17
- [19] SBIRKA ZÁKONU: ZÁKON ZE DNE 2 KVĚTNA 2012 O OCRANĚ OVZDUŠÍ. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online]. 2012 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.google.com/url?client=internal-element-cse&cx=015489265366623571386:3bwvsailiyy&q=http://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx%3Ftype%3Dz%26id%3D24325&sa=U&ved=2ahUKEwjog-21ws7vAhWgKewKHfLLDEUQFjAAegQIBBAC&usg=AOvVaw0E96NvYACpLkO-QKFyGZ-P>
- [20] DEPAG ELECTRONICS. *Příslušenství a náhradní díly ozon generátory* [online]. 2021 [cit. 2021_02_20]. Dostupné z: <https://www.depagelectronics.cz/sk/p/4898/atwfs-nahradni-napajeci-jednotka-generator-ozonu-220v>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

°	stupeň
Wi-fi	bezdrátová komunikace v počítačových sítích
ABS	akrylonitrilbutadienstyren
Kč	koruna česká
kg	kilogram
LED	light-emitting diode/elektroluminiscenční dioda
mm	milimetry
m ³	metr krychlový
μm	mikro metr
USB	universal serial bus
V	volt
W	watt
dB	decibel
%	procento
UV	ultrafialové záření
3D	trojdimenzionální
RAL	standard pro stupnici barevných odstínů
SWOT	strategická analýza

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obrázek 2-1 Čistička vzduchu LG PuriCare™ 360° Single Air Purifier4 [2]	15
Obrázek 2-2 Čistička vzduchu Philips Series 2000 [4]	16
Obrázek 2-3 Čistička vzduchu Xiaomi Mi Air Purufuer 3H [6]	17
Obrázek 2-4 Čistička vzduchu Philips Series 3000 i [8]	18
Obrázek 2-5 Čistička vzduchu Fujioh Cookiray BE (C-BE511) [11]	19
Obrázek 2-6 Čistička vzduchu Dyson Pure Humidity+Cool [13]	20
Obrázek 2-7 Čistička vzduchu The Briiv Air Filter [16]	21
Obrázek 2-8 Velikost částic ve vzduchu (upravené autorem) [18]	22
Obrázek 2-9 Vnitřní popis přístroje	27
Obrázek 4-1 Skici	31
Obrázek 4-2 Varianta I	32
Obrázek 4-3 Varianta II	33
Obrázek 4-4 Varianta III	34
Obrázek 5-1 Rozvoj podoby těla čističky vzduchu	35
Obrázek 5-2 Perforace	36
Obrázek 5-3 Finální podoba těla čističky vzduchu	36
Obrázek 5-4 Rozvoj podoby stojanu	37
Obrázek 5-5 Finální podoba stojanu	38
Obrázek 5-6 Finální podoba ovladače	39
Obrázek 6-1 Základní rozměry čističky vzduchu (M 1:3) v mm	40
Obrázek 6-2 Základní rozměry stojanu (M 1:3) v mm	41
Obrázek 6-3 Základní rozměry ovladače (M 1:3) v mm	41
Obrázek 6-4 Vnitřní umístění komponentů	42
Obrázek 6-5 Generátor ozonu [20]	43
Obrázek 6-6 Otvor pro USB konektor	44
Obrázek 6-7 Konstrukce stojanu	45
Obrázek 6-8 Plastové zábrany na spodní části stojanu	45

Obrázek 6-9	Konstrukční řešení madla	46
Obrázek 6-10	Variabilita umístění produktu	46
Obrázek 6-11	Ergonomické řešení madla	47
Obrázek 6-12	Způsob přenášení čističky vzduchu	48
Obrázek 6-13	Ergonomické řešení ovladače	48
Obrázek 7-1	Logotyp	50
Obrázek 7-2	Příklad použití logotypu na produktu	50
Obrázek 7-3	Design mobilní aplikace	51
Obrázek 7-4	Barevné řešení I	52
Obrázek 7-5	Barevné řešení II	52
Obrázek 7-6	Barevné řešení III	53
Obrázek 7-7	Barevné řešení IV	53
Obrázek 8-1	SWOT analýza	55

13 SEZNAM PŘÍLOH

Zmenšený poster (A4)

Sumarizační poster (A1)

ZMENŠENÝ POSTER



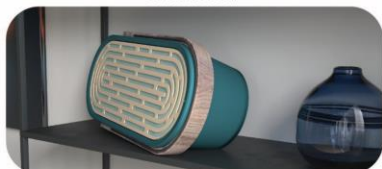
Barevné řešení

Hlavním cílem práce je navrhnout design čističky vzduchu do prostředí domácnosti, kanceláře či do čekárny a vhodnou technologii čištění s důrazem na ergonomické i estetické inovace.

Produkt využívá účinnou kombinaci technologií: HEPA filtr a dezinfekci ozonem. Hlavní technologickou výhodou tohoto produktu je přítomnost dvou režimů: režim dezinfekce vzduchu a režim dezinfekce povrchů v místnosti ozonem s následnou neutralizací.

Čistička vzduchu má také různé způsoby umístění: vertikální na stojanu a horizontální. Výrobek má vestavěnou dobíjecí baterii a pohodlnou ergonomickou rukojeť, takže jej lze přenášet a čistit vzduch a dezinfikovat povrchy v jakékoli místnosti i v automobilech.

Produkt má několik barevných řešení, aby vyhovoval jakémukoli interiéru. Produkt je současně inovativní, funkční a esteticky zajímavý, což bylo cílem tohoto projektu.

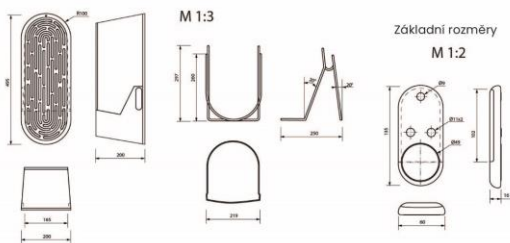
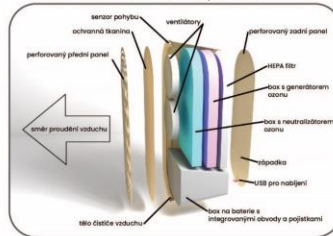


Ergonomické řešení



Design mobilní aplikace

Vnitřní umístění komponentů



DESIGN ČISTIČKY VZDUCHU PRO DOMÁCÍ VYUŽITÍ / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Tatiána Kotenkova / Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Štigler / VUT v Brně / FSI / UK / OPD / 2020-2021
Datum obhajoby: červen 2021

