

Osnovna šola Hudinja
Mariborska cesta 125, Celje

IZDELAJ SI ZBIRALEC DELCEV ZA SESALNE NAPRAVE

RAZISKOVALNA NALOGA



AVTORJI:

Filip LUPŠINA, 7. c

Luka Rašić, 7. b

Miha VODEB RAVNJAK, 7. c

MENTOR:

Uroš KALAR uni. dipl. prof. športne vzgoje,
fizike in tehnike

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2023

Raziskovalna naloga je delo treh sedmošolcev, ki so navdušeni nad tem, da si lahko kakšno stvar izdelajo sami. Ker radi delajo z različnimi materiali, njihovo tokratno raziskovanje sega tudi na področje tehnike, zato so se odločili izdelati zbiralec delcev domačemu sesalcu. Tak enostaven pripomoček, ki ga je izdelati doma, z njim pa si olajšati delo v delavnici, njegove osrednje lastnosti so učinkovitost, preprostost in čistoča. Pričetek raziskovanja je potekal po spletu, kjer so poiskali vse, kar je bilo mogoče najti o podobnih inovacijah oziroma pripomočkih in njihovih različicah.

Po teoretični proučitvi sestave zbiralca delcev, je nastal prvi prototip, sledile so izboljšane verzije, pri katerih so skušali odpraviti glavne težave prejšnjih. Končni rezultat je preprost domač pripomoček, ki ga lahko sestavi prav vsak, pripomore pa k ohranjanju sesalne moči sesalca in varčevanju s filter vrečkami za sesalec.

Ključne besede: pripomoček, sesanje, izdelaj si sam, učinkovitost

KAZALO

1.	UVOD.....	6
1.1.	OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE..	6
1.1.1	KAKO ŠKODLJIVO JE DIHANJE ŽAGOVINE OZ. LESNEGA PRAHA?	6
1.2.	HIPOTEZE.....	8
1.3.	METODE DELA.....	9
1.3.1.	DELO Z LITERATURO	9
1.3.2.	EKPERIMENTALNI DEL.....	9
2.	teoretična izhodišča	10
2.1.	Kako sesati obličje, žagovino in podobne delce?	10
2.1.1.	ŽAGOVINA	10
2.2	zgodovina nastanka sesalnika.....	10
2.3.	Kaj je pravzaprav sesalnik za žagovino, lesni prah, PEPEL?	15
2.3.1	SESALNIK ZA PEPEL	15
2.3.2.	SESALNIK ZA ŽAGOVINO, LESNI PRAH, IPD	15
2.4.	Kaj je princip vakuuma in zakaj nam koristi?	16
2.5.	Ali pravzaprav potrebujemo sesalnik za žagovino, PEPEL?	16
2.6.	Na kaj moramo biti pozorni pri nakupu sesalnika za pepel, žagovino, lesni prah?	19
2.6.1.	SESALNIK »ZA OBDELAVO LESA« - UPORABA.....	19
2.6.2.	ALI LAHKO ZA SESANJE LESNEGA PRAHU IN ŽAGOVINE PA TUDI PEPELA UPORABIMO OBIČAJEN DOMAČ SESALNIK?.....	20
2.6.3.	KAKO DELUJE VREČKA V SESALNIKU ?.....	20
2.7.	Kako je sestavljen sesalnik za pepel, žagovino, lesni prah?	24
2.8.	Primeri doma narejenih zbiralnikov delcev kot pripomoček sesalniku	24
3.	EKSPERIMENTALNI DEL	28
3.1	OPIS MATERIALA IN PRIPOMOČKOV.....	28
3.1.1	RABLJENI DELI SESALNIKA – CEV IN SESALNIK.....	28
3.1.2.	SNOVI, S KATERIMI SMO IZVAJALI PREIZKUS DELOVANJA NAŠEGA IZDELKA 29	
3.1.3.	STRANSKI MATERIALI OZIROMA DELI, S KATERIMO SMO SESTAVILI ZBIRALEC DELCEV	30
3.2.	skiciranje in načrtovanje	32

3.2. PROTOTIP 1	33
3.3. PROTOTIP 2	34
3.4. PROTOTIP 3	36
3.4. OPIS PRINCIPA DELOVANJA ZBIRALCA DELCEV	37
3.5. opis testiranja narejenih prototipov	37
3.6. CENA IZDELAVE ZBIRALNIKA DELCEV	41
4. diskusija	42
5. zaključek	45
6. literatura in viri	46
6.1. literatura in spletni viri	46
6.2. viri fotografij in slik	46

KAZALO SLIK

Slika 2. 2.1: PRVE OBLIKE STARINSKEGA SESALNIKA	11
Slika 2. 2.2: FOTOGRAFIJA BISSELOVEGA SESALNIKA ZA PREPROGE	12
Slika 2. 2.3: PUFFIN BILLY SESALNIK	13
Slika 2. 2.4: BOOTH SESALNIK V OBLIKI VOZIČKA	13
Slika 2. 2.5: WILLIAM H.HOOVER IN NJEGOV IZUM.....	14
Slika 2.6: NEPOGREŠLJIVI SODOBNI SESALNIK.....	15
Slika 2.7: PRIKAZ MEHKEGA NASTAVKA DIREKTNO NA ORDOJE, S KATERIM DELAMO 1	17
Slika 2.8: PRIKAZ MEHKEGA NASTAVKA DIREKTNO NA ORODJE S KATERIM DELAMO 2	18
Slika 2.9 PRIKAZ SESANJA, ČE NASTAVKA NI MOGOČE NAMESTITI DIREKTNO NA ORODJE	18
Slika 2.10: PRIMER DOMAČE NAREJENEGA SESALNIKA (Tenok - DIY Vacuum Cleaner Made From Trash)	25
Slika 2.11: DIY SESALNIK IZ KARTONA.....	25
Slika 2.12: SESALNIK + ZBIRALNIK (DUST DEPUTY)	26
Slika 2.13: SESALNIK+ZBIRALNIK NESNAGE	26
Slika 2.14: DUST DEPUTY 2.5 DELLUXE 10 GAL.CYCLONE	27
Slika 3.1: PVC CEV ZA SESALEC.....	28
Slika 3.2: SESALEC.....	29
Slika 3.3: ŽAGOVINA.....	29
Slika 3.4: PEPEL.....	30
Slika 3. 3.5: PLASTIČNE POSODE ZA BARVE	30
Slika 3. 3.6: PLASTIČNE VODOVODNE CEVI	31
Slika 3. 3.7: CIKLONSKI SEPARATOR (NA SLIKI SEPARATOR PODJETJA DUST DEPUTY).....	31
Slika 3. 3.8: INDUSTRIJSKA SPONKA	32
Slika 3. 3.9: PRIKAZ DELOVANJA ZBIRALCA DELCEV.....	32
Slika 3. 3.10: VSTAVLJANJE PLASTIČNEGA KOLENA V IZREZANO LUKNJO 1.....	33
Slika 3. 3.11: VSTAVLJANJE PLASTIČNEGA RAVNEGA KOLENA V IZREZANO LUKNJO 2	33
Slika 3. 3.12: KONČNI IZDELEK PRIPRAVLJEN ZA UPORABO.....	34
Slika 3. 3.13: IZREZANA LUKNJA NA STRANI PLASTIČNE POSODE ZA OCENO KOLIČINE POSESANIH DELCEV	34
Slika 3. 3.14: LUKNJA Z RAVNIM KOLENOM NA VRHU	35
Slika 3. 3.15: PROTOTIP 2	35
Slika 3. 3.16: PROTOTIP 2: STRANSKI POGLED.....	36
Slika 3. 3.17: PROTOTIP 3 S CIKLONSKIM SEPARATORJEM	36
Slika 3. 3.18: PRIKLJUČITEV CEVI SESALCA NA PROTOTIP 1	38
Slika 3. 3.19: VIZUALNI REZULTAT SESANJA S PROTOTIPOM 1	38
Slika 3. 3.20: PRIKAZ NASTAVLJANJA CEVI SESALCEV NA PROTOTIP 2	39
Slika 3. 3.21: REZULTAT PREIZKUSA PROTOTIPA 2	39
Slika 3. 3.22: POSODA SESALCA PRED IZVEDBO POSKUSA	40
Slika 3. 3.23: NAPOLNJENA POSODA PO IZVEDBI SESANJA	40
Slika 3. 3.24: ROČNA TABELA IZMERJENIH REZULTATOV	40
Slika 4. 4.1: REZULTAT IZVEDBE POSKUSA.....	42
Slika 4. 2: REZULTAT SESANJA ZA PROTOTIP 1	43

1. UVOD

1.1. OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

V zadnjem času se opaža trend, ki je vedno bolj popularen in ga s tujko imenujejo DIY (izdelaj si sam). Pogosto lahko na spletnih socialnih platformah naletimo na ogromno idej in projektov, ki se jih lahko doma lotimo sami, veliko teh projektov zajema delo z lesom. V ta sklop spadajo razne doma izdelane vrtno garniture, stenske dekoracije, kuhinjski pripomočki ipd. Orodje za hobi lesarje je postalo precej dostopno, zato se je tudi število ljudi, ki so se za hobi začeli ukvarjati z izdelovanjem izdelkov iz lesa precej povečalo. Pri obdelavi lesa (oblanje, rezanje, žaganje, oblanje, brušenje ipd.) pa nastaja veliko odpadnih obličev, žagovine in prahu. Slednji hitro napolnijo sesalno vrečko v domačem ali polprofesionalnem sesalcu, ali pa zamašijo filtre pri le-teh. To pomembno vpliva na kakovost in varnost dela, po drugi strani pa s pogostim menjavanjem sesalnih vrečk ne porabimo le veliko časa, ampak tudi veliko denarja.

Pri raziskovalni nalogi smo se odločili, da bomo poizkusili poiskati cenovno ugodno rešitev, s katero bomo lahko nekomu, ki se občasno ukvarja z obdelavo lesa, prihranili čas in denar in poskrbeli za to, da sesalna moč njegovega sesalca ne bo ena od pomembnejših skrbi, ki jih bo imel pri delu.

1.1.1 KAKO ŠKODLJIVO JE DIHANJE ŽAGOVINE OZ. LESNEGA PRAHA?

Vdihavanje lesnega prahu v pljuča je škodljivo in lahko povzroči težave z dihanjem ter povzroči pljučne bolezni, kot sta astma in pljučni rak. Vdihavanje prahu je najpogostejša vrsta izpostavljenosti lesnemu prahu. Vnos prahu v oči lahko povzroči draženje in poškodbe.

Lesni prah je sestavljen iz relativno velikih delcev prahu. Telo se lahko zaščiti pred večjimi delci prahu s filtracijo, ki se zgodi v nosu in dihalnih poteh. Prah, ujet v dihalnih poteh do pljuč, se zadrži in izkašlja v sluznici, ki jo proizvajajo membrane za prehod zraka.

Vsi ti dejavniki pa uporabnike silijo k uporabi kvalitetnih in učinkovitih orodij za čiščenje nečistoč tako v stanovanjih in hišah kot tudi v poslovnem svetu, predvsem tovarnah, žagah, itd, kjer je teh nečistoč veliko oziroma se te pojavljajo kot stranski produkt neke dejavnosti (žagovina pri rezanju hlodov, itd).

Glavno vprašanje oziroma dilema, ki se nam je postavila, ko smo razmišljali o temi raziskovalne naloge je, kako narediti domač, učinkovit in cenovno dostopen zbiralec delcev domačemu sesalcu, ki bo hitro in učinkovito zajel celotno nečistočo tudi večjih količin brez nepotrebnega odlašanja sesanja zaradi neprestane zamenjave vrečke zaradi prenapolnjenosti, hkrati pa zmanjšati vpliv mikro praha na slabše delovanje sesalca.

1.2. HIPOTEZE

HIPOTEZA 1: Sesalna moč se bo ob uporabi zbiralca delcev ohranjala.

HIPOTEZA 2: Zbiralec delcev bo zadržal vse delce v velikosti oblancev in žagovine.

HIPOTEZA 3: Zbiralec delcev omogoča finančni prihranek.

HIPOTEZA 4: Zbiralec delcev omogoča časovni prihranek.

1.3. METODE DELA

1.3.1. DELO Z LITERATURO

Pri izdelavi raziskovalne naloge smo najprej poiskali ustrezno literaturo. Največ podatkov in koristnih informacij smo našli na spletu, nekaj malega pa v knjigah. Informirali smo se o različicah zbiralca delcev in poiskali način, kako izdelati optimalni zbiralec delcev glede na njegovo obliko, komponente in ceno.

1.3.2. EKPERIMENTALNI DEL

Iskali smo obstoječe rešitve, da bi videli, kakšni zbiralci delcev vse obstajajo in kaj je pri njihovi izdelavi najpomembnejše. V sklopu te raziskave, smo iskali vzporednice s sesalci, ki so po sestavi ali načinu delovanja bolj ali manj podobni sestavi in delovanju sesalca, ki smo si ga zadali izdelati. Skušali smo izvedeti, kateri parametri pri izdelavi najpomembneje vplivajo na kvaliteto in višino ter ceno zbiralca delcev.

Najprej smo izdelali prototip, ki smo ga testirali, na podlagi izkušenj, ki smo jih pridobili, smo izdelek skušali izboljšati. Raziskovali smo vpliv različnih materialov in oblik ter velikosti, ter skušali izdelati takšen zbiralec delcev, ki bi ga lahko vsak izdelal doma, brez posebnih težav pri pridobivanju elementov za izdelavo le tega.

2. TEORETIČNA IZHODIŠČA

2.1. KAKO SESATI OBLIČE, ŽAGOVINO IN PODOBNE DELCE?

2.1.1. ŽAGOVINA

Običajno se nam v delavnicah ni kar tako potrebno sprijazniti z dražejim slojem žagovine, ki se zdi, da se običajno usede po celotni delavnici, garaži in drugih prostorih vsakič, ko odrežemo in pobrusimo nekaj dolžin obloge, deske, hloda, itd. Prav tako nam ni potrebno odšteti precej evrov za tako imenovani centralni sistem zbiranja žagovine in manjših lesnih odpadkov, še posebej če teh ne proizvajamo na dnevni bazi, temveč gre zgolj za posebne primere, ko npr. postavljamo ograjo, izdelamo kakšno toplo gredo, kos pohištva, itd.

Večino motečega lesnega prahu oziroma žagovine lahko posesamo z običajnim sesalnikom, ki ga imamo na voljo doma s tovarniškimi dodatki, vendar pa sesanje lesnega prahu in žagovine lahko povzroči nezaželene poškodbe na domačem sesalcu (zamašitev filtrov, mehanske poškodbe zaradi večjih delcev, itd.).

V dani raziskovalni nalogi bi želeli prikazati, kako sestaviti preproste, poceni zbiralnike žagovine, lesnega prahu, pa tudi pepela, itd, ki bi posrkali večino žagovine, lesnega prahu, pepela, itd, s čimer bi dodatno zmanjšali možnosti mehanskih in drugih poškodb kot tudi nesnago, ki nastane pri menjavi vrečk, izpraznjevanju posod sesalnika, itd.

2.2 ZGODOVINA NASTANKA SESALNIKA

Sesalnik je naprava, ki prestraši mačko, jo preganja pes in morda daje domu takojšen videz, da je čist. Predstavljati si dom brez sesalnika je skoraj nemogoč, vendar je tako kot mnoge naprave, ki prihranijo čas in trud, njegova široka uporaba stara manj kot stoletje.

Do leta 1840 ni bilo mehanskih naprav za čiščenje npr. preprog. Pred tem je bilo čiščenje preprog dolžnost gospodinjskih služkinj za premožne. Večina preprog je bila

narejena iz cunj, ki so bile tkane skupaj ali spletene v dolge vrvi, ki so bile nato sešite skupaj kot talne obloge. Preproge so bile tkane iz finejših materialov. Preproge in majhne preproge so večkrat na leto odnesli ven, jih obesili na težke vrvi za perilo in jih potolkli s pahljačami, da so pregnali prah. Večje preproge so bile na mestu in krtačene, medtem ko so zavese čistili tudi s tolčenjem in krtačenjem.

Ko so bile preproge in odeje očiščene, je bilo treba premakniti pohištvo in številne okraske, ki so bili značilni za živahen viktorijanski slog, kar pa je bil dolgotrajen in neučinkovit postopek. Še huje, potolčen ali pobrisan prah se je hitro ponovno usedel na tla in pohištvo. To seveda ni nič pripomoglo k sami »pospravljenosti oziroma očiščenosti« hiše.

Oprostitev od te težke naloge je še dolgo čakala. Sesalnik je imel tri pomembne prednike, prvi med njimi je bil stroj za pometanje ulic. Na javnih ulicah se je zbiralo veliko odpadkov iz zasebnih domov in so bile umazane. Joseph Whitworth, podjetni angleški gospod iz štiridesetih let 19. stoletja, je namestil velike krtače z grobimi ščetinami na vrteči se boben v kombiju s konjsko vprego. Krtače za obračanje so pobrale ulično umazanijo in jo odložile v kombi. Domači pometač preprog je leta 1858 izumil H. H. Herrick, vendar sta njegova zapletenost in neučinkovitost omejili njegov uspeh.



SLIKA 2. 2.1: PRVE OBLIKE STARINSKEGA SESALNIKA

Končno je leta 1876 Melville Reuben Bissell, lastnik trgovine s porcelanom v Grand Rapidsu v Michiganu, izdelal prvi priljubljen in uspešen stroj za pometanje preprog, tako da je rotacijske krtače postavil v majhen kanister s potisnim ročajem. Bissellov

izum je spodbudila njegova lastna potreba, ko so se koščki slame iz zabojev za embalažo vztrajno zatikali v njegovo preprogo. Stroj za pometanje preprog Bissell je pobral slamo in prah ter ju pospravil v posodo za kasnejšo odstranitev. Bissell je svoj prvi model poimenoval "Grand Rapids" po domačem mestu.

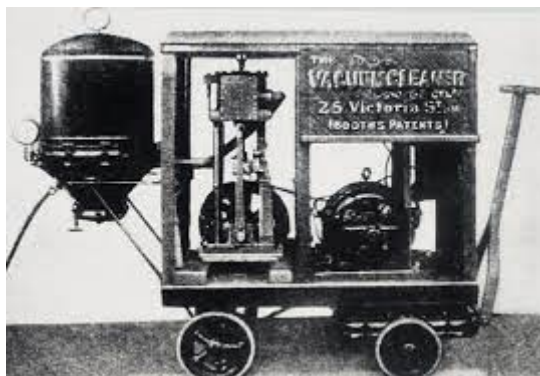


SLIKA 2. 2.2: FOTOGRAFIJA BISSELOVEGA SESALNIKA ZA PREPROGE

Na žalost pa stroji za pometanje preprog niso imeli vakuumskega sesanja. Do določene mere so bili učinkoviti, vendar niso mogli potegniti prahu in umazanije globoko v preprogah. Izumitelj Hubert Cecil Booth si je v Empire Music Hall v Londonu ogledal predstavitev ameriškega stroja, ki je pihal stisnjen zrak skozi preproge. To je povzročilo oblak prahu (kar dokazuje, koliko ga je bilo ujetega v preprogi), vendar se je isti prah samo usedel nazaj v preprogo. Booth pa je videl prihodnost v sesanju. To je dokazal prijateljem v dveh osupljivih demonstracijah. V enem je na preprogo položil robec in ga z usti sesal. Spodnja stran rute je bila polna umazanije. Še bolj presenetljivo je bilo, da je Booth tako želel prijateljem dokazati svoje mišljenje, da je pokleknil pred stol v restavraciji in se prisesal na prevleko stola. Med kašljanjem in pljuskanjem je pljunil izvlečeno umazanijo v robček.

Booth je dal začetek sesalniku. Njegov prvi sesalnik, imenovan "puffin Billy", je bil narejen iz batne črpalke. Ni vseboval nobenih čopičev, vse čiščenje pa je potekalo s sesanjem skozi dolge cevi s šobami na koncih. Bil je velik stroj, nameščen v kombiju s konjsko vprego, ki so ga vlekli po ulicah. Kombiji British Vacuum Cleaning Company (BVCC) so bili živo rdeči. Uniformirani operaterji so s kombija potegnili cev in jo napeljali skozi okna stavbe, da bi dosegli vse prostore v notranjosti. Vendar pa Boothov vakuumski sistem ni bil primeren za posamezne lastnike stanovanj. Nekatere velike zgradbe so imele Boothov stroj nameščen v kleti z mrežo cevi, nameščenih v stene

prostorov z vtičnicami v stenah. Na vtičnice so bile priključene kratke cevi s šobami in ta centralni čistilni sistem je vsesal prah v posodo v kleti.



SLIKA 2. 2.3: PUFFIN BILLY SESALNIK

Prizadevanja za izdelavo manjših sesalnikov so se razvijala počasi. Booth je leta 1906 naredil manjšo različico, imenovano Trolley Vac, vendar je bila zelo draga in je še vedno tehtala 100 lb (45 kg). Druga čistila so vključevala Griffith (ki je prav tako debital leta 1906) in napravo Davies, patentirano leta 1909, ki je zahtevala dvočlansko delovno ekipo – primerno za bogata gospodinjstva, ne pa tudi za povprečen dom.



SLIKA 2. 2.4: BOOTH SESALNIK V OBLIKI VOZIČKA

V svojem prizadevanju za izdelavo sesalnika z enim pogonom so izumitelji eksperimentirali s številnimi vrstami mehanskega sesanja. Daviesov stroj je imel vrtljivo kolo, ki je uporabljalo štiri mehove za ustvarjanje sesanja. Drugi zgodnji sesalniki so uporabljali široko paleto sesalnih naprav, vključno z gugalnimi stoli za delo

z mehom, izbranimi ročnimi črpalkami, povezanimi s šobami, in črpalkami za kolesa z vzvratnim delovanjem.

James Murray Spangler, ki je tako kot Bissell trpel za alergijo na prah in astmo, je leta 1907 v Cantonu v Ohiu izdelal sesalnik na električni pogon. Spangler je izdelal škatlo iz lesa in pločevine z ročajem za metlo za potiskanje in prevleko za blazino za zadrževanje zbranega prahu. Spanglerjeva inovacija je bila povezava motorja z ventilatorskim diskom in vrtečo se krtačo, s čimer je združil najboljše Bissellove krtače za pometanje s sesanjem električnega sesalnika, da bi s preprog potegnil več prahu.

Sam Spangler ni imel denarja za promocijo čistila, toda njegov sorodnik, William H. "Boss" Hoover, izdelovalec usnjenih izdelkov, je hitro uvidel prednosti Spanglerjevega stroja. Prvi sesalnik Hoover Model 0 je bil izdelan leta 1908 s sivo vrečko iz gaze, čistilnimi orodji in teža le 40 lb (18 kg). Hoover je ugotovil, da so se stroji zelo dobro prodajali od vrat do vrat, saj so gospodinje lahko opazovale dogajanje na svojih preprogah. Hoover je hitro zgradil veliko maloprodajno operacijo, ki se je do leta 1913 razširila v Britanijo. Vse do danes se vakuumsko čiščenje v Angliji imenuje "hoovering", kar predstavlja merilo vpliva, ki ga je imel stroj Spangler/Hoover na vsakdanje življenje.



SLIKA 2. 2.5: WILLIAM H.HOOVER IN NJEGOV IZUM

Drugi stroji Eureka in Electroluxa so kmalu sledili in celo posnemali Hooverjeve metode prodaje od vrat do vrat. Hoover je valju leta 1926 dodal udarno palico, tako da je čistilo krtačilo, tolklo in posesalo preprogo. V tridesetih letih 20. stoletja je velika depresija mnogim preprečila nakup takšnega luksuznega blaga; da bi sesalnik postal nujen, je

Hoover najel priznanega industrijskega oblikovalca Henryja Dreyfussa, da preoblikuje sesalnik. Z ohišjem iz bakelita namesto iz kositra, manjšo skupno težo, učinkovitejšim delovanjem, signalom, ki prikazuje, kdaj je vrečka polna, in drugimi novostmi je poenostavljeni sesalnik spominjal na hitro lokomotivo. Med drugo svetovno vojno je sledil čistilec kanisterjev. Danes je sesalnik trdno uveljavljen kot nepogrešljiv gospodinjski aparat.



SLIKA 2.6: NEPOGREŠLJIVI SODOBNI SESALNIK

2.3. KAJ JE PRAVZAPRAV SESALNIK ZA ŽAGOVINO, LESNI PRAH, PEPEL?

2.3.1 SESALNIK ZA PEPEL

Sesalniki za pepel so manjši od gospodinjskih sesalnikov in posebej zasnovani za čiščenje pepela iz kamina. Glavna razlika med gospodinjskim sesalnikom in sesalnikom za pepel je kovinska držalna posoda, ki jo imajo sesalniki za pepel. Kovinski kanister lahko zadrži toploto iz goreče žerjavice, sesalniki za pepel pa imajo tudi toplotno odporne cevi. Ta vrsta sesalnika vključuje posebne filtre, ki lahko ujamejo drobne delce pepela in jih preprečijo v zraku.

2.3.2. SESALNIK ZA ŽAGOVINO, LESNI PRAH, IPD

V kolikor se poslužimo dobrega sesalnika za žagovino, lahko lesni pepel, žagovino, ki smo ga posesali, uporabimo še vnaprej. Lesni pepel in naravni lug se namreč že stoletja pogosto uporabljata na vaseh kot čistilni material v obliki mil, tako da se v določenih količinah zmeša z naravnimi olji. Lesni pepel se lahko neposredno uporablja v suhi obliki za čiščenje z drgnjenjem, pa tudi v obliki luga, če ga zmešamo z vodo.

Posebnost dobrega sesalnika za različne vrste lesnih odpadkov je notranji sistem in paleta dodatkov, ki preprečujejo nevarno zamašitev z zaščito notranjih delov sesalnika zaradi drobnih delcev oziroma prahu, ki sestavljajo samo žagovino, lesni prah.

2.4. KAJ JE PRINCIP VAKUUMA IN ZAKAJ NAM KORISTI?

Da bi dosegli stanje vakuum, mora biti prostor prazen, tj. brez vseh plinastih snovi. Posledica tega je, da je tlak v tem prostoru zelo nizek, saj v njem ni ali pa je le malo delcev, ki zaradi udarca ob steno delujejo s silo na območje. Praktično lahko sicer že na začetku pojasnimo, da je nemogoče narediti popolni sesalec oziroma vakuum. Popoln vakuum je namreč opredeljeno kot območje v vesolju brez delcev. Težava nastane v tem, da moramo za vzdrževanje vakuum v nekem prostoru le tega zaščititi pred okoljem. Ni pa načeloma težko narediti posode, ki bi preprečila vstop atomov v območje vakuum. Vakuum je pravzaprav prostornina brez snovi, včasih imenovana tudi "prosti prostor", kamor želimo posesati pepel iz kamina, ne da bi nam ta uhajal v prostor, kjer bi škodoval našemu zdravju, povzročal dodatno onesnaževanje, itd.

Najlažji način za ustvarjanje vakuum doma je s priseskom. Če prisesek plosko pritisnete ob steno in povlečete nazaj, bo v notranjosti skodelice vakuum. (Zato se skodelica prilepi na steno.) Prav tako lahko ustvarite vakuum znotraj brizge.

2.5. ALI PRAVZAPRAV POTREBUJEMO SESALNIK ZA ŽAGOVINO, PEPEL?

Zakaj moramo očistiti pepel, žagovino in lesni prah, ki nastaja ob žaganju, brušenju, kurjenju ?

Neizogibna prisotnost žagovine, oblancev in lesnega prahu v lesni industriji predstavlja stalno in resno tveganje za naše zdravje. Zelo vnetljiva narava lesnega prahu zahteva uporabo sesalnih sistemov za preprečevanje nabiranja prahu in ostružkov v delovnem okolju, oblance pa je treba posesati pri izvoru, kjer je to mogoče. Centralizirani od-sesovalni sistemi ali industrijski sesalniki za žagovino in oblance so nujni varnostni ukrepi. V primeru potencialno eksplozivnih območij so potrebne višje stopnje varnosti, sesalniki pa morajo imeti certifikat ATEX.

Žagovina, lesni prah

Če imamo srečo, lahko sesalno cev domačega sesalnika priključimo neposredno v odprtino za prah našega orodja, pri delu s katerim nastaja žagovina, lesni prah, itd. Vendar se to ne bo zgodilo pogosto, ker se velikost odprtin za prah na električnih ročnih orodjih razlikuje.

Najboljša strategija za sestavljanje sistema za zbiranje prahu je npr. nakup univerzalnega adapterja. Mehko gumo tako preprosto odrežemo z nožem, tako da se prilega odprtini za prah na orodju in sesalni cevi za sistem za zbiranje prahu pri obdelavi lesa. Vendar pa moramo v danem primeru imeti pri roki še lepilni trak, da popolnoma zapremo odprtine za prah čudne velikosti.



SLIKA 2.7: PRIKAZ MEHKEGA NASTAVKA DIREKTNO NA ORDOJE, S KATERIM DELAMO 1



SLIKA 2.8: PRIKAZ MEHKEGA NASTAVKA DIREKTNO NA ORODJE S KATERIM DELAMO 2

Vendar pa pozor! Mnoga električna orodja nimajo odprtin za prah. Torej, če veliko režemo in vrtamo, lahko v bližino preprosto postavimo prenosni zbiralnik prahu – oziroma domači sesalnik, kot je na primer prikazano na sliki 3. Žal pa se moramo zavedati, da takšno sesanje ni ravno praktično, zna biti nerodno ob seveda pomanjkanju ustreznih pripomočkov.



SLIKA 2.9 PRIKAZ SESANJA, ČE NASTAVKA NI MOGOČE NAMESTITI DIREKTNO NA ORODJE

2.6. NA KAJ MORAMO BITI POZORNI PRI NAKUPU SESALNIKA ZA PEPEL, ŽAGOVINO, LESNI PRAH?

Prednosti:

- Dolg kabel in cev, ki ponujata prilagodljiv obseg;
- Izdelana morata biti iz trpežne kovine, odporne na vročino, v kolikor bomo sesalec uporabljali za topel oz. vroč pepel;
- Imeti mora ognjevarni filtrirni sistem, ki lovi drobne delce in prah;
- Vključevati mora več podaljškov in šob;
- Zaželeno je zasnovana s kolesi, ki je enostavna za manevriranje.

Vrste sesalnikov:

- Pokončni sesalnik;
- Palični sesalnik,
- Sesalnik za posodo;
- Ročni sesalnik;
- Robotski sesalnik.

Neizogibna prisotnost žagovine, oblancev in lesnega prahu v lesni industriji predstavlja stalno in resno tveganje za naše zdravje. Zelo vnetljiva narava lesnega prahu zahteva uporabo sesalnih sistemov za preprečevanje nabiranja prahu in ostružkov v delovnem okolju, oblance pa je treba posesati pri izvoru, kjer je to mogoče. Centralizirani odsesovalni sistemi ali industrijski sesalniki za žagovino in oblance so nujni varnostni ukrepi. V primeru potencialno eksplozivnih območij so potrebne višje stopnje varnosti, sesalniki pa morajo imeti certifikat ATEX.

2.6.1. SESALNIK »ZA OBDELAVO LESA« - UPORABA

- čistilne stroje
- čiščenje delovnega okolja

- sesanje ostružkov iz krožnih žag, polirnih desk in druge opreme. Sesalniki za lesni prah so najučinkovitejši, če se uporabljajo, ko je stroj (krožne žage, brusilniki in druga orodja za obdelavo lesa) v uporabi.

2.6.2. ALI LAHKO ZA SESANJE LESNEGA PRAHU IN ŽAGOVINE PA TUDI PEPELA UPORABIMO OBIČAJEN DOMAČ SESALNIK?

Načeloma ja, saj bo naš običajni sesalnik posesal tudi droben prah. Težava se pojavi, ko je fin prah že v našem sesalniku. Če imamo pri hiši vrhunski sesalnik s filtrom HEPA, se bo filter žal hitro zamašil in obremenil motor našega domačega sesalca.

2.6.3. KAKO DELUJE VREČKA V SESALNIKU ?

Drobne luknjice v vrečki oziroma posodi za shranjevanje prahu so dovolj velike, da prepuščajo delce zraka, a premajhne, da bi večina delcev umazanije prešla skozi. Ko zračni tok teče v vrečko, gre ves zrak naprej skozi material, vendar se umazanija in ostanki zbirajo v vrečki in ne zapolnjujejo prostora okoli samega motorja sesalnika, seveda v koliko ima sesalnik nameščene ustrezne filtre.

Na splošno **modeli sesalnikov z filter vrečko** delujejo bolj učinkovito kot sesalniki brez vrečke, ker imajo dodatno plast zaščite za svoj filtrirni sistem.

Prednosti:

- Z vrečko je malo ali nič možnosti, da bi se prah dvignil nazaj v prostor.
- Vrečke ohranjajo prah in alergene popolnoma ločene od osebe, ki sesa. Zato je verjetnost, da bo odlaganje prahu povzročilo alergijsko reakcijo, veliko manjša.
- Filtri so vgrajeni v same vrečke, zato nam filtrov ni treba čistiti. Vrečke zadržijo več umazanije kot sesalniki brez vrečke, zato nam umazanije ni treba tako pogosto odlagati.
- Vrečke so običajno opremljene z drsnimi zapirali, ki preprečujejo razsipavanje prahu, ko jih odstranimo.
- Ni nujno, da je vrečke mogoče reciklirati, vendar so običajno biorazgradljive.
- Z menjavo vrečke zamenjamo in osvežimo velik del filtrskega sistema.
- Vrečka za enkratno uporabo je običajno večja od posode za prah v sesalniku brez vrečke, zato je ni treba tako pogosto prazniti.

Slabosti:

- Medtem ko je večina vrečk za sesalnike narejenih pretežno iz papirja, vsebujejo tudi druge materiale in jih zato morda ni mogoče reciklirati. Posledično vržemo vrečko v smeti, kar bo pristalo na odlagališču.
- Vsakokratno plačilo denarja za nakup novih – gre za denar, ki ga dobesedno zavržemo.
- Lahko je neprijetno, če nam zmanjka vrečk.



SLIKA 10: ROWENTA VREČKA ZA SESALCE

Sesalniki z vrečko brez filtra

Prednosti:

- Podobno kot pri vrečkah s filtri.
- Te vrste sesalnikov imajo običajno dodatno vgrajene še posebne menjalne filtre, ki preprečujejo, da bi zelo drobni delci vsesanega prahu ušli skozi stroj in nazaj v prostor.

Slabosti:

- Dodatni cenovni strošek ob nakupu filtrov, ki jih je potrebno menjavati.

Sesalniki brez vrečke – s posodo za prah

Prednosti:

- Sesalniki brez vrečke imajo filtre za večkratno uporabo in seveda ni nobenih vrečk, ki bi se znašle v smeteh, ki jih ni mogoče reciklirati.
- Ko kupimo sesalnik brez vrečke, je naša poraba denarja popolna/dokončna – ni nam treba še naprej vlagati v vrečke.
- Lažje je videti in rešiti predmet, ki je bil pomotoma posesan.
- Odpadke lahko enostavno odvržete na kompost ali vrt (kot gnojilo).

Slabosti:

- Izpraznjevanje vakuumske posode pomeni, da se z rokami dotikamo praha in umazanije ter se spopadamo z nastalimi pralnimi ostanki.
- Pri vrečki preprosto izvlečemo iz sesalnika eno vrečko in vanj namestimo drugo. Posode sesalnika brez vrečke nasprotno zahtevajo skrbno čiščenje in sušenje. Še huje, verjetno bi bilo potrebno očistiti pogosteje, kot bi morali zamenjati vrečko.
- Prašni »povratni udar« iz vakuumskega filtra brez vrečke lahko zlahka sproži alergijski odziv.



SLIKA 11: SESALNIK BOSCH PROPOWER BREZ VREČKE

Sesalniki s HEPA-filtri

HEPA filtri so filtri, ki zagotavljajo visokokakovostno čiščenje in so zelo učinkoviti pri odstranjevanju delcev, kot so cvetni prah, dlaka hišnih ljubljencev, pršice, dim kot tudi lesni prah, pepel. Itd. Običajni vakuum te delce ponovno »pošlje« nazaj v zrak, medtem

ko vakuumi s filtrom HEPA ujamejo tudi najmanjše delce. HEPA filtri za sesalnike so običajno izdelani iz papirja in steklenih vlaken.

Filtri HEPA odstranjujejo onesnaževalce s površin in zraka tako, da potiskajo zrak skozi vlakna, ki jih ujamejo. Vlakna so običajno izdelana iz steklenih vlaken. Med filtri ostane zelo malo zračnega prostora, zato lahko ujamejo tudi najmanjše delce. Ti delci so ujeti na tri različne načine: z difuzijo, prestrezanjem in udarcem. Vsaka od treh metod se nekoliko razlikuje za največjo učinkovitost. Skupaj zagotavljajo nepremagljivo filtriranje.

Sama kratica HEPA je kratica za angleške besede High Efficiency Particulate Air ali Absorption - visoko učinkovita zakasnitev delcev zraka.



SLIKA 12: OBIČAJNI HEPA FILTER ZA SESALNIKE

Sesalniki s ciklonskim filtrom

Prednosti:

- Zaradi posebne konstrukcije zbiralnika prahu nastane majhen močan vrtinec, ki prelije prah preko sten rezervoarja in preprečuje njegovo vrnitev v cev.
- Običajno je poleg glavnega rezervoarja tudi majhen vmesni prostor, kjer ostanejo veliki delci smeti. Majhen prah, ki ga ustvarja tok zraka, centrifugalno silo potisne v glavno zmogljivost.
- Rezultat dela - napolnjena plastična posoda, ki zahteva redno čiščenje.
- Stik z umazanijo je zmanjšan na minimum.
- Možnost pranja in čiščenja vseh delov zbiralnika prahu.

Slabosti:

- Možnost prelitja praha po prostoru, če sesalec ni opremljen s sistemom za stiskanje.
- Možnost kopičenja statične elektrike.
- Hitra zamašitev filtrov z zmanjšanjem sesalne moči in zmanjšanjem centrifugalne sile.
- Povečan hrup (veliki delci z glasnim udarjanjem padajo v plastično posodo).



SLIKA 13: ROTACIJSKI FILTER IN SESALNIK Z ROTACIJSKIM FILTROM

2.7. KAKO JE SESTAVLJEN SESALNIK ZA PEPEL, ŽAGOVINO, LESNI PRAH?

Za razliko od klasičnega sesalnika je sesalnik za pepel oziroma žagovino običajno, kot smo že omenili, opremljen z gibljivo kovinsko cevjo (lahko tudi posebno plastično), zaradi katere je primeren in skladen z zakonskimi predpisi ter s posebnimi filtri, ki poleg zaščite notranjih delov stroja pred nevarnimi zamašitvami popolnoma zadržijo žagovino, pepel ali lesni prah – veliko drobnejši od običajnega prahu – in preprečuje, da bi ušel skupaj z zrakom, ki se sprosti po filtriranju. Pravilno vzdrževanje in čiščenje filtrov s pomočjo posebnega stresalnika, ki je priložen nekaterim modelom sesalnikov za pepel, ali s stresanjem ali pihanjem s kompresorjem ali celo s pranjem v primeru pralnih kartušnih filtrov, omogoča sesalniku odlično delovanje in podaljša njegovo življenjsko dobo.

2.8. PRIMERI DOMA NAREJENIH ZBIRALNIKOV DELCEV KOT PRIPOMOČEK SESALNIKU

TENOX - DIY SESALNIK IZ LESA



Slika 2.14: PRIMER DOMAČE NAREJENEGA SESALNIKA (Tenok - DIY Vacuum Cleaner Made From Trash)

Je ročno izdelan zbiralec delcev iz lesa. V notranjosti se nahaja prostor za nesnago in motor.

Cena: neznana/ni podana (potreben je bil nakup motorja, ostalo izdelano iz domačih ostankov)

DIY SESALNIK IZ KARTONA



SLIKA 2.15: DIY SESALNIK IZ KARTONA

Je ročno izdelan »box« iz lesa. V notranjosti se nahaja prostor za nesnago. Deluje na princip ročnega vakuma.

Cena: pod 5 EUR

DUST DEPUTY



SLIKA 2.16: SESALNIK + ZBIRALNIK (DUST DEPUTY)

Doma izdelan primer pripomočka za sesalnik za uporabo v domači delavnici.

Cena: neznana/ ni podana

ONEIDA AIR SYSTEMS



SLIKA 2.17: SESALNIK+ZBIRALNIK NESNAGE

Nekaj preprostih sprememb in rezervnega materiala, ki so ležali po trgovini je bilo uporabljenega za tisto, kar je že bil odličen izdelek - sesalec, in ga popolnoma prilagodili njihovim potrebam.

Cena: ni zavedena, uporabljen »domač material«



SLIKA 2.18: DUST DEPUTY 2.5 DELLUXE 10 GAL.CYCLONE

Izboljšan, visok pretok zraka. Nadgradi sesalnik katere koli znamke/modela v trgovini z 2,5-palčnimi priključki za cevi. Prenosna zasnova s stabilno kolesno osnovo.

Cena: 199,95\$

3. EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 OPIS MATERIALA IN PRIPOMOČKOV

Pri izdelavi praktičnega dela naloge smo potrebovali nekaj materiala:

- kemični svinčnik
- svinčnik
- pomožni nož
- škarje
- klešče
- križni izvijač
- majhne industrijske sponke
- Večje plastično vedro (npr. za barve)
- Dele vodovodnih cevi

3.1.1 RABLJENI DELI SESALNIKA – CEV IN SESALNIK

Sesalnik in cev sta osnovna elementa, ki jima želimo prilagoditi domače izdelani zbiralec delcev. Uporabimo lahko najdene cevi za sesalnike z zunanjim premerom tudi do 50 mm, saj bomo luknje v posodo izdelali in prilagodili sami, v kolikor cev ni fiksno povezana s samim sesalnikom.

Rabljena cev – ali je to higiensko uporabiti? Seveda! – Čiščenje cevi, cevi in nastavka je enostavno: samo napolnimo jih z vročo milnico in pretreseno, cev pa je kot nova.



SLIKA 3.1: PVC CEV ZA SESALEC

Sesalna cev, različnih dolžin. Cev je fleksibilna in odporna na mehanske poškodbe. Izberemo lahko glede na različne namene: armirane, jeklene, odporne na statiko, PVC, odporna na olja, vse je odvisno kaj in kje sesamo. Cevi za kombinirane čistilne stroje: sesalna cev, cev izpust. Trde cevi so lahko ukrivljene v kombinaciji s talno šobo, ravne pa za sesanje v višjih nedostopnih mestih ali v pečeh. Naša cev je PVC, gibljiva in namenjena za suho in mokro sesanje neagresivnih snovi in tekočin.



SLIKA 3.2: SESALEC

Povprečna teža celotnega klasičnega sesalnika znaša v povprečju **7 kg ali manj**, lahke cevi in ergonomične oblike sesalnikov pa uporabniku omogočajo **enostaven prehod med bivalnimi prostori in etažami**. Sesanje s pomočjo **različnih nastavkov** zagotavlja, da so tudi najbolj skrita mesta lažje dostopna. Ključnega pomena pri sodobnih sesalnikih je tudi njihovo **tiho delovanje**. Sliši se zgolj tih pretok zraka skozi cev med sesanje.

3.1.2. SNOVI, S KATERIMI SMO IZVAJALI PREIZKUS DELOVANJA NAŠEGA IZDELKA

ŽAGOVINA



SLIKA 3.3: ŽAGOVINA

Žagovina so drobni delci lesa, ki se odrezujejo pri žaganju. To so zdrobljeni ostružki bež barve, ki nastanejo v obliki ostankov pri žaganju lesa. Ne smemo jih zamenjevati z lesnimi sekanci, ki so pridobljeni namensko. Sami smo uporabili za namene raziskovalne naloge žagovino, ki nam jo je priskrbel mentor in tako njej nakup ni bil potreben. Žagovina je surovina, material, s katerim smo delali poizkuse v smislu hitrosti in kvalitete kot tudi volumna sesanja.

PEPEL



SLIKA 3.4: PEPEL

Pepel je siva, prahu podobna snov, ki nastane pri gorenju. Za potrebe raziskovalne naloge smo pri praktičnem preizkušanju naših side boxov uporabili pepel, ki ga je zagotovil eden izmed učencev kot končni produkt domačega kurjenja drv v kaminu.

3.1.3. STRANSKI MATERIALI OZIROMA DELI, S KATERIMO SMO SESTAVILI ZBIRALEC DELCEV

PLASTIČNE POSODE OD BARV



SLIKA 3. 3.5: PLASTIČNE POSODE ZA BARVE

Biti morajo zatesnjene, zrakotesne – če se na posodah (ali kjer koli drugje v prilagojenem sklopu) prisotne kakršne koli razpoke ali puščanja, lahko to ustvari povratni vlek, ki bo znatno zmanjšal sposobnost zračnega vleka za ločevanje materialov.

PVC KOLENO



SLIKA 3. 3.6: PLASTIČNE VODOVODNE CEVI

PVC kolena so spojni materiali, ki jih lahko kupimo v različnih dimenzijah. Običajno se spajanje izvaja s posebnim lepilom za PVC.

CIKLONSKI SEPARATOR



SLIKA 3. 3.7: CIKLONSKI SEPARATOR (NA SLIKI SEPARATOR PODJETJA DUST DEPUTY)

Ciklonski separator je zasnova, ki omogoča visok pretok zraka in preprečuje zamašitev našega sesalca z drobnim prahom, žagovino, pepelom, itd. Separator odpravlja izgube sesanja, prihrani pa nam lahko izgubo denarja in časa za drage zamenjave filtrov in vrečk v samih sesalcih oziroma zamenjavo sesalca samega. Z njim lahko običajno nadgradimo katerikoli sesalnik. Namesti se na katerokoli velikost in vrsto nepredušne posode.



SLIKA 3. 3.8: INDUSTRIJSKA SPONKA

3.2. SKICIRANJE IN NAČRTOVANJE

Naša osnovna ideja/želja je bila, da izdelamo preprost dodatni sestavni del za sesalnik, tako imenovan zbiralec delcev iz materiala, ki nam je dosegljiv doma oziroma v okolici našega doma ali z ustrezno nizko ceno materiala tudi v trgovinah in sicer na enostaven način, ki ga lahko izvede prav vsak posameznik. Tako bi dosegli, da bi sicer moderen sesalnik, prilagodili za večjo uporabnost in učinkovitost brez preveliki dodatnih stroškov. Naša želja je bila, da predstavimo enostaven način izdelave zbiralca delcev, ki ga lahko uporabimo tudi v šoli pri predmetu tehnika in tehnologija oziroma si ga lahko izdelata vsak doma. Na spletu smo najprej poiskali nekaj različnih vrst zbiralcev delcev in raziskali načine, kako jih izdelati. Posvetovali smo se z mentorjem kakšen tip zbiralca delcev bi bil najučinkovitejši, hkrati pa enostaven in cenen za izdelavo. Naše glavno vodilo je bilo, da izberemo in predstavimo izdelavo dodatka za sesalec, ki bo dovolj enostavna, da jo tako mi kot ostali zmoremo izdelati sami, hkrati pa dovolj kompleksna, da bo ponudila ustrezne rezultate v smislu kakovosti, hitrosti, učinkovitosti in enostavnosti uporabe.



SLIKA 3. 3.9: PRIKAZ DELOVANJA ZBIRALCA DELCEV

3.2. PROTOTIP 1

Če hočemo imeti cenejšo škatlo za zbiranje prahu, žagovine, pepela, itd lahko poiščemo škatlo, ki jo imamo že doma iz ostankov našega predhodnega dela (od barvanja, cementiranja, itd), če ne pa lahko kupimo najcenejšo, ki jo najdemo na trgu. Za takšno rešitev smo se odločili tudi pri našem prvem prototipu. Doma smo poiskali plastično posodo za barvo, ki so jo imeli v shrambi naši stari starši. V plastičen pokrov te posode smo z vrtalnikom ob pomoči odraslih oseb zvrtili dve luknji. Ko sta bili luknji premera cca. 8 cm izvrtani, smo vanju vstavili kolena za vodovodne cevi – plastična kolena (vpih – izpih).



SLIKA 3. 3.10: VSTAVLJANJE PLASTIČNEGA KOLENA V IZREZANO LUKNJO 1



SLIKA 3. 3.11: VSTAVLJANJE PLASTIČNEGA RAVNEGA KOLENA V IZREZANO LUKNJO 2



SLIKA 3. 3.12: KONČNI IZDELEK PRIPRAVLJEN ZA UPORABO

Cena izdelave: Okoli 3 eur (večino materiala je bilo rabljenega in ponovno uporabljenega z namenom izdelave našega pripomočka).

3.3. PROTOTIP 2

Pri prototipu 2 smo uporabili dva soda za barve. Na enem - spodnjem smo na izrezali luknjo, skozi katero je mogoče videti, do kam je napolnjen sod.



SLIKA 3. 3.13: IZREZANA LUKNJA NA STRANI PLASTIČNE POSODE ZA OCENO KOLIČINE POSESANIH DELCEV

Na drugem sodu smo na vrhu in ob strani izrezali luknjo za cev, nato smo vanje vtaknili priključke za cevi sesalca – plastična kolena. Oba plastična soda smo skupaj zatesnili

z industrijskimi zaponkami, da tekom sesanja ne bi prišlo do vdora zraka, s čimer bi izgubljali sesalno moč in razsutja posesane žagovine oziroma pepela.



SLIKA 3. 3.14: LUKNJA Z RAVNIM KOLENOM NA VRHU



SLIKA 3. 3.15: PROTOTIP 2



SLIKA 3. 3.16: PROTOTIP 2: STRANSKI POGLED

Cena izdelave: 20 EUR

3.4. PROTOTIP 3

Pri prototipu 3 smo uporabili zgolj plastično posodo kot osnovo, v kateri se bodo nabirali posesani delci. Na pokrovu posode smo izrezali luknjo, v katero smo vstavili spodnji del ciklonskega separatorja. Gre za preprosto sestavo, vendar je v tem primeru potrebno ciklonski separator kupiti. Potrebujemo le nekaj časa, da najdemo tistega najcenejšega in učinkovitega.



SLIKA 3. 3.17: PROTOTIP 3 S CIKLONSKIM SEPARATORJEM

Cena izdelave: cca. 30 eur (ciklonski separator)

3.4. OPIS PRINCIPA DELOVANJA ZBIRALCA DELCEV

Uporaba našega zbiralca delcev deluje preko tako imenovanega ciklonskega ločevanja. Ko žagovina ali pepel vstopijo v vrtinec, centrifugalna sila s pomočjo sesalca koncentrira delce na obrobju. Ker je plastični nastavek stožčast, se ostanki praviloma vrtijo spiralno navzdol, izgubijo hitrost in se tako ločijo od zračnega toka. Večino delcev, kot tudi pepela se ob sesanju preusmeri v dno plastične posode, pričakovati pa je, da bo zelo malo teh delcev doseglo vrh posode, kjer jih bo podtlak sesalca posesal v posodo sesalca, kar posledično pomeni, da se filtri v sesalcu polnijo počasi, izgube moči so minimalne, življenjska doba sesalca pa se lahko s tem bistveno podaljša. Ko se posoda zbiralca delcev napolni, jo enostavno izpraznimo v zabojnik za smeti ali v vrečko za smeti.

3.5. OPIS TESTIRANJA NAREJENIH PROTOTIPOV

Testiranje zbiralcev delcev smo izvedli po končani izdelavi le teh. Ob pomoči mentorja smo si za potrebe poizkusa priskrbeli oblace in žagovino, ki smo jo stresli v večjo leseno posodo. Uporabili smo polprofesionalni sesalec in ga priključili na naše zbiralce delcev.

Primerjavo sesalne moči smo si zamislili tako, da smo odmerili količino prahu in različne velikosti žagovine, ki smo jo stresli v leseno posodo in enakomerno razporedili. Količino delcev smo stehtali, da je bila v vseh poskusih količinsko enaka.

Sklepali smo, da je sesalno moč mogoče meriti posredno z merjenjem časa sesanja, v primeru, da vsakič sesamo po enakem vzorcu. V ta namen smo najprej opravili merjenje časa sesanja določene količine odpadnih delcev samo s sesalcem, brez zbiralca delcev, nato pa smo na sesalec priklopili vse tri različice doma izdelanih zbiralcev delcev. Seveda smo vsakič vmes posodo sesalca popolnoma izpraznili in očistili filter sesalca.

Cev sesalca smo v primeru Prototipa 1 priključili na zvito plastično koleno, cev s katero smo rokovali in uporabili za sesanje pa na krajše koleno. Ko smo se prepričali, da je vse neprepustno, smo začeli s postopkom sesanja. Za sesanje smo potrebovali 40 sekund, pri čemer pa smo v posodo zajeli zgolj 2/5 delcev, ostala količina delcev je

prešla v sesalno posodo. Nekoliko slabše od prvega Prototipa se je odrezal Prototip 3 oziroma original s ciklonskim separatorjem. Za sesanje s tem smo potrebovali kar 59 sekund, pri čemer pa je bil rezultat v količini posesanih delcev, ki smo jih zajeli v zbiralnik delcev prav tako zgolj 2/5.



SLIKA 3. 3.18: PRIKLJUČITEV CEVI SESALCA NA PROTOTIP 1



SLIKA 3. 3.19: VIZUALNI REZULTAT SESANJA S PROTOTIPOM 1

Nato smo opravili poskus Prototipa 2. Cev sesalca smo v danem primeru priključili na koleno, si se je nahajalo na strani, cev s katero smo rokovali in uporabili za sesanje pa na plastično koleno, ki se je nahajalo na pokrovu zgornje plastične posode. Delce smo zbirali v spodnji posodi prototipa. Ko smo se prepričali, da je vse neprepustno, smo

začeli s postopkom sesanja. Za sesanje smo potrebovali 46 sekund, pri čemer pa smo v zbiralnik za delce zajeli celotno količino delcev.



SLIKA 3. 3.20: PRIKAZ NASTAVLJANJA CEVI SESALCEV NA PROTOTIP 2

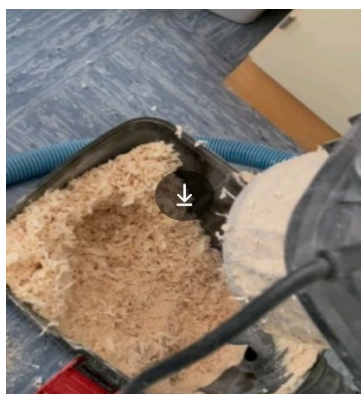


SLIKA 3. 3.21: REZULTAT PREIZKUSA PROTOTIPA 2

Za prvo meritev, ki smo jo opravili samo s sesalcev, smo potrebovali le 20 sekund. Delci so se nabrali v zbiralni posodi sesalca in dokaj dobro zamašili tudi filter sesalca.



SLIKA 3. 3.22: POSODA SESALCA PRED IZVEDBO POSKUSA



SLIKA 3. 3.23: NAPOLNJENA POSODA PO IZVEDBI SESANJA

REPUBLIKA SLOVENIJA INŠTITUT ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT			
Pos 1 (orig.)	Pos 2 (Bilg.)	Pos 3 (Luka)	4 (Bilg.)
25 x 50 cm	100 cm	75 cm	25 cm
ca 50 s	40 s		
Med 12			
Med 10 cm			

SLIKA 3. 3.24: ROČNA TABELA IZMERJENIH REZULTATOV

3.6. CENA IZDELAVE ZBIRALNIKA DELCEV

Z nekaj preprostimi elementi, smo uspešno sestavili zbiralec delcev, ki pripomore k temu, da se zbiralna posoda (ali filter vrečka) in filter sesalca ne zapolnita z delci, ki bi zmanjšali sesalno moč sesalne naprave. Naše vodilo, da skrajšamo čas in stroške zamudne menjave vrečk v sesalcu, ki lahko pri nekom, ki sesalec pogosto uporablja v lesni delavnici predstavlja kar znaten strošek. Ne samo, da je to odličen način za prihranek denarja, ampak je tudi preprosto in zabavno! Cena naših domačih izdelkov ni presegla 30 EUR, pri čemer je največji strošek predstavljal prav ciklonski separator, torej priključek, ki ga je mogoče nadomestiti, saj v našem primeru ni podal optimalnih rezultatov.

4. DISKUSIJA



SLIKA 4. 4.1: REZULTAT IZVEDBE POSKUSA

Pri preizkusu vseh treh prototipov nam je prvi prototip v času preizkušanja počil, zaradi česar je bil za nadaljnjo uporabo neuporaben. Načrtovali smo namreč še en preizkus, s katerim smo želeli meriti sesalno moč pri uporabi zbiralcev delcev. Poizkus smo zasnovali tako, da bi merili pravokotno silo, ki bi jo potrebovali, da bi lahko od sesalne cevi odstranili ploščo, ki bi bila prisesana nanjo. Meritve bi opravili pred in po tem, ko bi posesali našo določeno količino odpadnih delcev. Meritev pa smo lahko opravili samo s sesalcem (brez priključenega zbiralca delcev), v ostalih primerih pa je prišlo do poškodovanja sten zbiralcev delcev. Pri manjših dveh posodah je zaradi podtlaka počila stena posode, pri večji posodi, pa je najprej popustilo lepilo, s katerim je bilo z notranje strani zalepljeno okence na steni spodnje posode. Strukturno napako bi lahko odpravili tako, da bi uporabili kovinske posode, ki pa bi nekoliko, a ne ključno, izdelek podražile.



SLIKA 4. 2: REZULTAT SESANJA ZA PROTOTIP 1

Izmed vseh treh prototipov se je zgolj solidno in brez okvar izkazal prototip s ciklonskim separatorjem, zelo dobro, če ne celo odlično pa se je izkazal nekoliko obilnejši prototip 2, s katerim nam je uspelo posesati celotno količino delcev, ne da bi le-ti prehajali v zbiralno posodo sesalca.

Testiranje je pokazalo, da sta Prototip 1 in 3 v večji meri izkoristila sesalno/centrifugalno moč sesalca, vendar je del delcev pri tem prešel v zbiralno posodo sesalca. Pri prototipu 2 pa se nam je pojavila manjša moč sesanja, vendar pa je učinek zbiralnika delcev v tem primeru bil 100%, sklepamo, da je manjša moč posledica slabega tesnjenja posode na spoju obeh posod ali pa na mestih, kjer so bile nameščene priključne cevi.

Glede na dobljene rezultate lahko pri hipotezah zaključimo naslednje:

HIPOTEZA 1: Sesalna moč se bo ob uporabi zbiralca delcev ohranjala.

Te hipoteze ne moremo v celoti potrditi, saj ustreznih meritev zaradi uničenja posod nismo izvedli. Lahko pa jo delno potrdimo, saj v primeru Prototipa 2, ki je imel največjo posodo, v zbiralno posodo sesalca niso prehajali delci, kar posledično pomeni, da je bilo delovanje sesalca ves čas enako in posledično bi morala biti tudi sesalna moč sesalca ves čas enaka.

HIPOTEZA 2: Zbiralec delcev bo zadržal vse delce v velikosti oblancev in žagovine.

To hipotezo lahko potrdimo ob predpostavki, da prilagodimo čas praznjenja posode pri zbiralcu delcev. S preizkusom smo namreč ugotovili, da ko se posoda napolni do določene višine, ki pa je odvisna od skupne višine posode, začnejo delci prehajati naprej v zbiralno posodo sesalca. Pri večji količini posesanih delcev moramo torej manjše posode pogosteje prazniti in delci ne bodo prehajali v sesalec.

HIPOTEZA 3: Zbiralec delcev omogoča finančni prihranek.

Če upoštevamo, da stanejo 3 filter vrečke približno 50€ (za polprofesionalni sesalec, ki smo ga uporabljali), lahko to hipotezo zagotovo potrdimo. V primeru, da uporabljamo sesalec, ki nima filter vrečke, pa prihranimo energijo in s tem tudi denar, ko se sesalcu ob zamažitvi filtra zmanjša sesalna moč.

HIPOTEZA 4: Zbiralec delcev omogoča časovni prihranek.

Praznjenje posode zbiralca delcev je izjemno hitro opravilo in se z njim zamudimo zelo malo časa, medtem ko je menjava filter vrečke v sesalcu, v primerjavi s tem, da odpadne delce samo stresemo iz posode zbiralca delcev, vseeno nekoliko bolj zamudna. Če pa ne uporabimo filter vrečke, pa si moramo vzeti kar nekaj časa, da očistimo filtre. Četrto hipotezo torej potrjujemo.

5. ZAKLJUČEK

Ena od dragocenih nadgradenj, ki jih torej lahko naredimo za svoj domači sesalec je torej zbiralnik delcev. Glede na našo izkušnjo je bolje narediti zbiralec delcev z veliko zbiralno posodo, saj le-ta daje dobre rezultate, ob tem pa je seveda potrebno ustrezno poskrbeti za tesnjenje na vseh kritičnih delih (spoji posod, namestitvev kolen, priključitev sesalnih cevi). Z raziskovalno nalogo smo pridobili precej dragocenih izkušenj. Predvsem je pomembno, da nas je mentor spodbujal k temu, da smo pri delu čim bolj samostojni in čim bolj radovedni. Zagotovo je pomembno to, da smo se naučili, da slab rezultat ne pomeni nujno neuspeha, ampak ga je potrebno analizirati in poiskati pomanjkljivosti ter jih odpraviti. Izdelavo takšnega zbiralca delcev bomo zagotovo priporočili vsakomur, ki se za hobi ukvarja z lesarstvom, ali ima opravka z veliko prašnih delcev pri svojem delu. Vsekakor pa bi mu svetovali tudi, da pri izdelavi svojega zbiralca delcev uporabo kovinske posode.

Z zbiralnikom delcev želimo slediti trajnostnemu razvoju, ko sesalec spreminjamo v okolju bolj prijazen aparat. Najpomembnejši vidik takšnega zbiralnika je želja, da bo po več letih uporabe sesalec še vedno dovolj močen za uporabo in ga zato ne bo potrebno zamenjati.

6. LITERATURA IN VIRI

6.1. LITERATURA IN SPLETNI VIRI

- <https://blog.comet-spa.com/cleaning-en/cleaning-fireplace-stove-ash-vacuum-cleaner>,
- <https://www.brickandember.com/can-you-vacuum-ash-from-a-fireplace/>,
- <http://www.madehow.com/Volume-6/Vacuum-Cleaner.html>,
- <https://www.hackster.io/tim-krahmer/tenok-diy-vacuum-cleaner-made-from-trash-8f1598>,
- <https://americanfabricfilter.com/lungs-breathing-dust/>,
- <https://www.familyhandyman.com/list/using-a-shop-vacuum-for-dust-collection/>,
- <https://www.protocolreviews.com/dust-collector-vs-shop-vac/>,
- <https://www.delo.si/prosti-cas/dom-in-druzina/zgodovina-sesalnika-na-hitro/>,
- <https://motherhouse.ru/sl/inheritance-and-gift/gost-na-opilki-drevesnye-drevesnye-opilki-cto-takoe-opilki/>,
- <https://fran.si/iskanje?View=1&Query=pepel>
- <https://www.https://assets.leevalley.com/Size4/10066/03J0220-dust-deputy-deluxe-i-01-r.jpgleevalley.com/en-ca/shop/tools/workshop/dust-collection/dust-extractors/69841-dust-deputy-deluxe>,
- <https://www.oneida-air.com/dust-deputy/wet-dry-vacuum-kits>;
- <https://www.choice.com.au/home-and-living/laundry-and-cleaning/vacuum-cleaners/articles/bag-versus-bagless>,
- <https://corvusjanitorial.com/hepa-filters-in-vacuums-why-we-use-them-and-what-you-need-to-know>;
- <https://sl.pro-nakladatele.cz/kaj-je-ciklonski-filter-za-sesalnik-princip-delovanja-vrste-prednosti-in-slabosti-uporabe-13543>.

6.2. VIRI FOTOGRAFIJ IN SLIK

- Lastni viri fotografij – fotografije izdelane tekom postopka izdelave raziskovalne naloge,
- <https://blog.comet-spa.com/cleaning-en/cleaning-fireplace-stove-ash-vacuum-cleaner>,
- <https://www.brickandember.com/can-you-vacuum-ash-from-a-fireplace/>,
- <http://www.madehow.com/Volume-6/Vacuum-Cleaner.html>,

- <https://www.hackster.io/tim-krahmer/tenok-diy-vacuum-cleaner-made-from-trash-8f1598>,
- <https://americanfabricfilter.com/lungs-breathing-dust/>,
- <https://www.familyhandyman.com/list/using-a-shop-vacuum-for-dust-collection/>,
- <https://www.protoolreviews.com/dust-collector-vs-shop-vac/>,
- <https://www.delo.si/prosti-cas/dom-in-druzina/zgodovina-sesalnika-na-hitro/>,
- <https://motherhouse.ru/sl/inheritance-and-gift/gost-na-opilki-drevesnye-drevesnye-opilki-cto-takoe-opilki/>,
- <https://fran.si/iskanje?View=1&Query=pepel>
- <https://assets.leevalley.com/Size4/10066/03J0220-dust-deputy-deluxe-i-01-r.jpgleevalley.com/en-ca/shop/tools/workshop/dust-collection/dust-extractors/69841-dust-deputy-deluxe>,
- <https://www.oneida-air.com/dust-deputy/wet-dry-vacuum-kits>;
- https://www.bosch-home.si/produkti/ciscenje-tal/sesalniki-brez-vrecke?cid=GS_G_IndoorCleaning_VacuumCleaners_General_nd_SI~sear~~cpc~goo~SI_Bosc_h_SDA_SDARange_GS_AlwaysOn_nd_iPROM~~text~~C-1614268740_P-82327371067_A-5931783604,
- <https://ekobutik.si/house/hepa-filter-kaj-je-to-podrocja-uporabe-kako-izbrati-napravo-in-navodila-za-ciscenje>,
- <https://www.akvonij.si/kategorija/vrecke-in-fitri-za-sesanike>,
- <https://sl.pro-nakladatele.cz/kaj-je-ciklonski-filter-za-sesalnik-princip-delovanja-vrste-prednosti-in-slabosti-uporabe-13543>.

IZJAVA*

Mentor Uroš Kalar v skladu z 20. členom Pravilnika o organizaciji mladinske raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom Izdelaj si zbiralec delcev za sesalne naprave, katere avtorji so Filip LUPŠINA, Luka RAŠIČ in Miha VODEB RAVNJAK:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 26. 4. 2023



Podpis mentorja

Podpis odgovorne osebe

*

POJASNILO

V skladu z 20. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja (-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja (-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor (-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.