



RAZISKOVALNA NALOGA

Izkoriščanje vetrne energije iz toplotne črpalke

Avtor: Dejan Senica, E-2. c

Mentor: Sebastian Klovar, dipl. inž. kem. teh.

Celje, marec 2018

Povzetek

Za raziskovalno nalogo sem raziskoval, kako bi lahko proizvajal zeleno energijo s toplotno črpalko. Za nalogo sem se odločil zato, ker me veseli raziskovanje novih stvari. Namen raziskovalne naloge je ugotoviti, ali odpaden zrak iz toplotne črpalke zrak-voda vsebuje dovolj vetrne energije in ali bi jo lahko izkoristil za pretvorbo v električno energijo. Najprej sem začel raziskovati z laboratorijskim kompletom WINDTRAINER junior, s katerim se ugotovil, v kakšni legi morajo biti loputice, da je izkoristek vetra največji. Ko sem opravil vse meritve, sem nadaljeval s praktičnim delom.



Ključne besede: zelena energija, WINDTRAINER junior, vetrnica.

Kazalo vsebine

1 UVOD	1
1.1 Predstavitev naloge	1
1.2 Hipoteze.....	1
1.3 Opis raziskovalnih metod	1
2 OPIS DELOVANJA VETRNICE	2
3 MERITVE IN IZRAČUNI	3
4 TOPLITNA ČRPALKA.....	5
4.1 Delovanje topotne črpalke	5
5 MOTOR, KI PROIZVAJA ENERGIJO.....	6
6 RAZPRAVA.....	7
7 ZAKLJUČEK	8
8 VIRI.....	9
9 ZAHVALA	10

Kazalo slik

Slika 1: Raziskovalni komplet WINDTRAINER junior.....	1
Slika 2: Postavitev vetrnice pred toplotno črpalko in meritve na meritniku.....	2
Slika 3: Notranjost raziskovalnega kompleta	4
Slika 4: Zunanja enota toplotne črpalke.....	5
Slika 5: Prikaz delovanja toplotne črpalke.....	5
Slika 6: Motorček od avtomobilskega ventilatorja.....	6
Slika 7: Segrevanje motorja zaradi termične zavore	6
Slika 8: Vetrnica pred toplotno črpalko.....	7
Slika 9: Končni izdelek	8

Kazalo tabel

Tabela 1: Meritve energije vetra v odvisnosti od postavitve lopatic.....	3
Tabela 2: Meritve vetrne energije v odvisnosti od nagiba lopatic.....	3

1 UVOD

1.1 Predstavitev naloge

Moja želja je bila nadgraditi toplotno črpalko, da bi lahko dodatno izkoristili vetrnici, ki pihata iz toplotne črpalke. Pri delu sem uporabil vetrnico od avtomobila, ki služi za hlajenje radiatorja pri hladilnem sistemu motorja. Vetrnica začne proizvajati energijo, ko začne obratovati toplotna črpalka. Toplotna črpalka zrak-voda služi za ogrevanje sanitarne vode in ogrevalne vode. Le-ta ima dve vetrnici, ki pihata, tako da bi lahko dobil dvojno moč vetra, vendar sem uporabil samo eno, s katero sem dobil določeno napetost. Moja želja je bila, da bi lahko to energijo vetra, ki jo dobim iz toplotne črpalke, izkoristil za polnjenje telefona, nizko napetostne luči in še za druge naprave, za katere je potrebna nizka napetost.

1.2 Hipoteze

H1: Vetrnica toplotne črpalke poganja vetrnico z generatorjem.

H2: Vetrnica bo proizvedla toliko energije, da bom lahko polnil 12 V akumulator.

1.3 Opis raziskovalnih metod

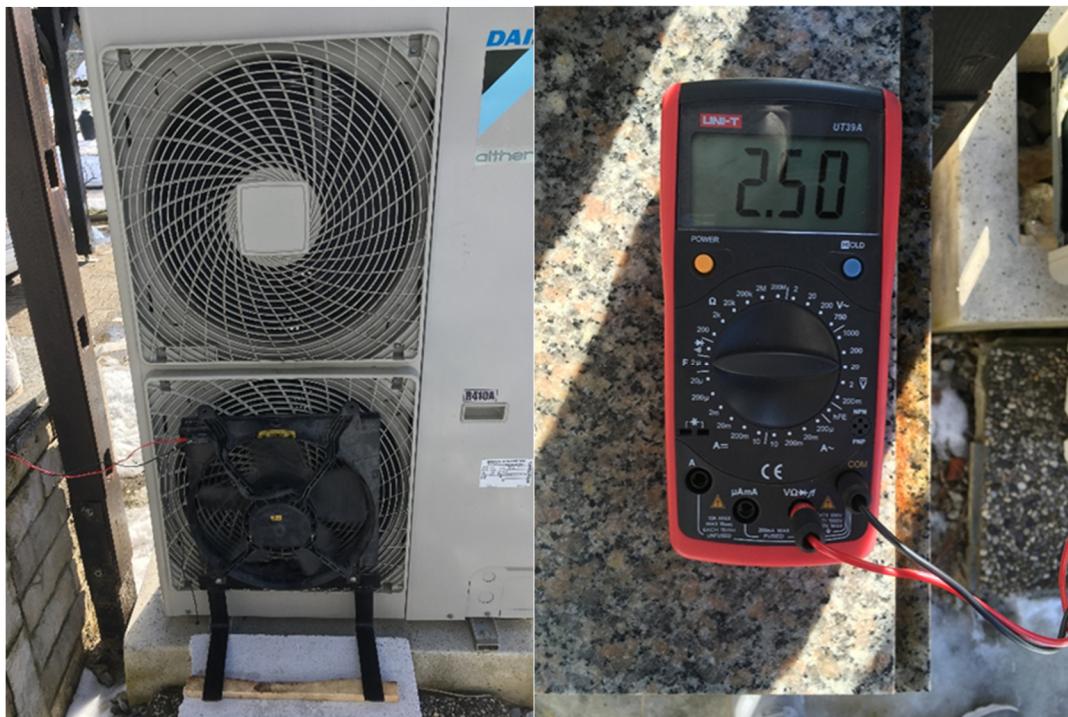
Pri raziskovanju sem najprej začel z raziskovalnim kompletom WINDTRAINER junior. Naredil sem poizkuse v laboratoriju, pri tem sem se naučil tudi osnove o vetrni energiji, opravil sem tudi vse meritve in izračune.



Slika 1: Raziskovalni komplet WINDTRAINER junior

2 OPIS DELOVANJA VETRNICE

Vetrnica spreminja kinetično energijo v mehansko. Vetrnica deluje, saj proizvede maksimalno 2,50 V napetosti, zaradi nizke napetosti pa nisem moral izmeriti električnega toka. Moj cilj je bil, da bi lahko proizvajal 12 V napetost, ki bi jo potem uporabil za polnilec za 12 V akumulator in za razsvetljavo, ki se napaja z nizko napetostjo. Vendar pa vetrnica proizvede toliko energije, da bi lahko priklopil le kakšno LED luč kot porabnik.



Slika 2: Postavitev vetrnice pred toplotno črpalko in meritve na merilniku

3 MERITVE IN IZRAČUNI

Meritve sem opravljal z raziskovalnim kompletom WINDTRAINER junior. Ugotovil sem, da kot lopatici 90° daje najslabši izkoristek generatorja, saj sploh ne proizvaja energije. Če pa so loputice pod kotom 75° , pa generator na vetrnici proizvede 2,90 V napetosti.

Vetrnico, ki jo je vseboval komplet, pa sem postavil tudi pred toplotno črpalko in ugotovil, da če je vetrnica oddaljena od toplotne črpalke za 60 cm in na višini 140cm, je hitrost vetra 3,7 m/s in proizvede vetrnica 0,95 V ter tok 55 mA.

Tabele meritov

Tabela 1: Meritve energije vetra v odvisnosti od postavitve lopatic

kot lopatic	HITROST VETRA (m/s)					
	7 m/s			10 m/s		
	U(V)	I(mA)	P(mW)	U(V)	I(mA)	P(mW)
0°	0,35	1,30	0,455	0,45	1,70	0,765
15°	1,25	4,60	5,75	1,60	6,00	9,6
30°	1,20	4,80	5,76	1,60	6,00	9,6
45°	1,90	7,20	13,68	2,50	9,30	23,25
60°	2,70	10,30	27,81	3,45	12,80	44,16
75°	2,90	10,70	31,03	3,90	14,40	56,16
90°	0	0	0	0	0	0

Tabela 2: Meritve vetrne energije v odvisnosti od nagiba lopatic

	Loputica	U(V)	I(mA)	P(mW)
Ravne loputice		1,65	6,30	10,39
Konveksne loputice		1,80	6,65	11,97
Konkavne loputice		0,45	1,60	0,72

Hitrost vetra, ko sem opravljal te meritve, je bila 7 m/s. Najugodnejša je konveksna postavitev loputic, saj zrak najlepše drsi preko njih. Najmanj energije pa dobimo pri konveksnih loputicah.



Slika 3: Notranjost raziskovalnega kompleta

4 TOPLITNA ČRPALKA

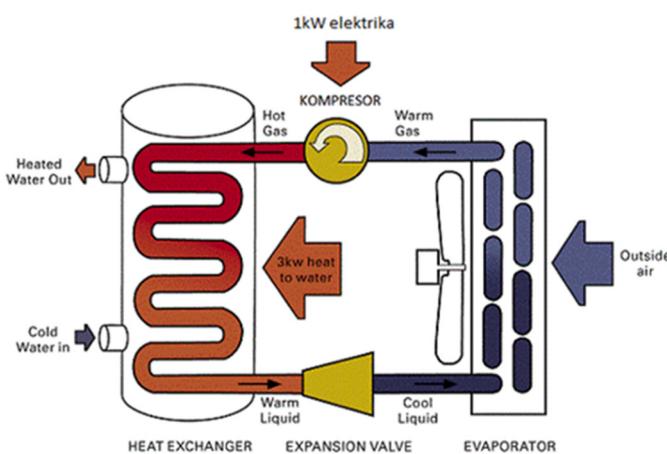
Toplotna črpalka deluje na podobnem principu kot hladilnik. Pri hladilniku se tekoče snovi uparijo zaradi prejete toplotne energije iz okolice in to energijo med utekočinjanjem (kondenzacija) oddajo na želenem mestu. Toplotna črpalka pa deluje v obratni smeri – od okolice sprejema toplotno energijo in jo oddaja v ogrevanih prostorih, pri čemer izkorišča naravno toplotno okolja. Kot energetski vir se lahko uporablja talna in površinska voda, zemeljska toplota, sončna energija in zunanji zrak.



Slika 4: Zunanja enota toplotne črpalke

4.1 Delovanje toplotne črpalke

Med delovanjem toplotne črpalke se nekaj toplotne energije pretvori v neko drugo energijo, preden se pojavi kot toplotna energija na sprejemniku toplotne. Toplotna črpalka uporablja mehansko delo ali kak drug način termodinamičnega dela, da doseže zastavljen prenos toplotne energije iz vira k prejemniku toplotne.



Slika 5: Prikaz delovanja toplotne črpalke

5 MOTOR, KI PROIZVAJA ENERGIJO

Za proizvajanje energije sem uporabil 12 V motor od ventilatorja pri avtomobilu. Motor ni najbolj primeren za proizvajanje energije, saj ima toplotno sklopko. To varovalo ima vetrnica zato, da se ne vrta med vožnjo, ampak se začne vrteti, ko doseže neko temperaturo. Zato sem motor od vetrnice segrel, da je toplotno varovalo popustilo in motor se je začel lažje vrteti. Generator za moje potrebe ne proizvede dovolj energije, saj ni dosegel 12 V napetosti.



Slika 6: Motorček od avtomobilskega ventilatorja



Slika 7: Segrevanje motorja zaradi termične zavore

6 RAZPRAVA

Pri raziskovanju sem naletel na kar nekaj težav, vendar sem jih odpravil. Največja težava je bila pri iskanju motorja, ki bi proizvajal energijo, saj sem hotel narediti vetrnico z generatorjem tako, da bi uporabil odpadni material. Vetrnico in generator sem dobil na avto odpadu.

Pred raziskovalno nalogo sem postavil hipotezi:

- vetrnica toplotne črpalke poganja vetrnico z generatorjem – toplotna črpalka poganja vetrnico, vendar ne z dovolj veliko hitrostjo, saj ima motor v notranjosti vgrajeno termično zavoro in vrtenje ni bilo tako gladko;
- proizvesti toliko energije, da bi lahko polnil 12 V akumulator – vetrnica proizvaja napetost 2,5 V, vendar nisem dosegel svojega cilja s tem motorčkom, to napetost se lahko uporablja za napajanje LED diode.



Slika 8: Vetrnica pred toplotno črpalko

7 ZAKLJUČEK

Moj končni izdelek deluje, vendar ne po mojih pričakovanjih. Kinetična energija vetrnice pa se pretvarja v mehansko energijo, kar se odraža z vrtenjem motorja, ki proizvaja energijo. Motor proizvaja enosmerno napetost 2,50 V, toka pa nisem mogel izmeriti zaradi prenizke napetosti. Pri raziskovalni nalogi sem se veliko naučil, kako deluje toplotna črpalka, naučil sem se tudi veliko o obnovljivih virih energije in kako lahko sami doma proizvajamo energijo, brez da bi onesnaževali naravo. To vetrnico pa bi lahko naredil tudi tako, da bi jo pogonjal naravni veter, vendar bi bilo na tem projektu potrebno še nekaj dodelave.



Slika 9: Končni izdelek

8 VIRI

- https://www.termoshop.si/visokotemperaturna_toplotna_crpalka-altherma-ht_pridobljeno (5.3.2018).
- http://www.pavliha.org/poslovodno_racunovodstvo/toplotna_crpalka.htm_pridobljeno (5.3.2018).
- http://www.prostarglobal.com/wind_trainer_junior.php_pridobljeno (5.3.2018).
- https://sl.wikipedia.org/wiki/Toplotna_%C4%8Drpalka_pridobljeno (5.3.2018).

9 ZAHVALA

Zahvalil bi se rad mentorju gospodu prof. Sebastijanu Klovarju za pomoč in potrpežljivost pri delu ter vsem, ki so mi kakorkoli pomagali pri izdelavi raziskovalne naloge.