

REGIONALNI CENTAR ZA TALENTE VRANJE

**VLAŽNOST VAZDUHA
AIR HUMIDITY**

Autori:

MARIJA BLAGOJEVIĆ, II razred Gimnazije „Stevan Jakovljević“

MILOŠ PEŠIĆ, II razred Gimnazije „Stevan Jakovljević“

Mentor

MAJA VELJKOVIĆ, profesorka fizike

Članovi FDV: "Hristifor Crnilović-Kica", Vlasotince

Vlasotince 2013.

VLAŽNOST VAZDUHA AIR HUMIDITY

Autori:

MARIJA BLAGOJEVIĆ, II razred Gimnazije „Stevan Jakovljević“

MILOŠ PEŠIĆ, II razred Gimnazije „Stevan Jakovljević“

Mentor

MAJA VELJKOVIĆ, profesorka fizike

Članovi FDV: "Hristifor Crnilović-Kica", Vlasotince

REZIME

Na sveukupnu čovekovu aktivnost neposredno utiču meteorološki (klimatski) uslovi u kojima on živi. Vekovna težnja čoveka da predvidi atmosferske prilike, značajna znanja o njima su direktno vezana za istraživanje sastava i nastanka Zemljine atmosfere.

Ključne reci: Apsolutna vlaznost, Maksimalna vlaznost, Relativna vlaznost, Vodena para, Temperatura rose, Ozon.

SUMMARY

The overall human activities directly affect meteorological (climatic) conditions in which he live. Century desire of man to predict atmospheric conditions, significant knowledge about them are directly related to the study of composition and formation of Earth's atmosphere.

Keywords: The absolute humidity, Maximum humidity, Relative Humidity, Steam, Temperature Point, ozone

UVOD

Vlaznost vazduha predstavlja kolicinu vodene pare u atmosferi i jedan od najvaznijih klimatskih elemenata. Od njene kolicine direktno zavisi pojava padavina. Vodena para u atmosferi efikasno apsorbuje dugotalasno zracenje Sunca. Vazduh koji sadrzi najveću moguću kolicinu pare smatra se zasicećen, ako pak dođe do rashladjivanja istog, on će postati prezasicen i nastace kondenzacija. Prelazak vodene pare u tecno stanje pri odredjenoj temperaturi naziva se rosna tacka. Za merenje vlaznosti vazduha u atmosferi koriste se posebni merni instrumenti-hidrografi i hidrometri. Napon vodene pare se izrazava u milimetrima zivinog stuba **mm Hg**, a vlaznost vazduha u procentima (**%**). Na kartama se izovaporama povezuju mesta sa istim naponom pare, a izohumidima mesta sa istom relativnom vlaznoscu vazduha.

LISTA SIMBOLA

P-pritisak
P₀-atmosferski pritisak
t-temperatura
G-vlaziost vazduha
V-brzina strujanja vazduha
 γ -termicki koeficijent

VLAZNOST VAZDUHA

Znamo da je veci deo Zemljine površine prekriven vodom. Buduci da sve tecnosti pa i voda isparavaju pri svim temperaturama, u atmosferi Zemlje uvek ima vodene pare.

Ako na sto stavimo bokal ledene vode i ostavimo neko vreme, na spoljnoj strani bokala nahvatace se sitne kapljice vode. Odakle je ona? Iz vazduha. U vazduhu se uvek nalazi vlaga u obliku vodene pare. Vodena para se kondenzovala na hladnoj površini bokala sa ledenom vodom i postala vidljiva. Medjutim, u vazduhu je vodena para nevidljiva. Pod pojmom „vlaziost“ jednostavno se podrazumeva prisustvo vodene pare u vazduhu. Ona se nalazi svuda cak i u velikim pustinjama.



Slika 1. Ogled sa ledenom vodom

Picture 1, experiment with icy water

Veličina koja kvantitativno karakterise prisustvo vodene pare u atmosferi Zemlje naziva se vlaziost vazduha . Prema tome, definicija ove velicine glasila bi :

’ Vlaziost vazduha je kolicina vodene pare u jedinici zapremine vazduha.

Poznavanje stepena vlažnosti vazduha je veoma značajno u prirodi i tehnici. Pri maloj vlažnosti vazduha ubrzava se isparivanje vode, ne samo sa vodenih površina već i iz biljaka i životinja. Zbog toga pri maloj vlažnosti vazduha povrće brzo postane neupotrebljivo, odnosno pocije da truli pri većoj vlažnosti vazduha.

Količina vodene pare u vazduhu zavisi od više faktora, pre svega od temperature vazduha, prirode tla, biljnog pokrivača, visine i td. Ona se neprestano menja, tako da u toplim krajevima je ima više nego u hladnim. Menja se takođe i sa visinom, s tim što sa porastom visine opada.

Jednčina stanja vazduha

Promena temperature, pritiska i zapremine suvog vazduha u granicama od -30°C do 150°C sa dovoljnom tačnošću pokoravaju se zakonima idealnih gasova.

Pod idealnim gasom podrazumeva se onaj gas koji se nalazi pod malim pritiskom i velikom temperaturom tj. tu se radi o gasovima koji se na običnim temperaturama ne kondenzuju.

Potrebno je, takođe, napomenuti da se gasovi sire daleko pravilnije nego čvrsta i tečna tela. Ova karakteristika gasova omogućila je određivanje koeficijenta zapreminskog širenja pri zagrevanju koji iznosi $\gamma = 1/273 = 0.0036$

Osnovni odnosi koji karakterišu gasove mogu se obuhvatiti sa tri procesa i to:

- ✓ Izobarski proces
- ✓ Izotermički proces
- ✓ Izohorski proces

Izobarski procesi, gde je pritisak konstantan može se izraziti odnosom: $V_t = V_0(1 + \gamma t)$ gde je V_0 zapremina gasa na 0°C , t temperatura gasa i V_t zapremina gasa na temperaturi t . Data relacija se može uprostiti ako se uzme u obzir vrednost konstante γ :

$$V_t = V_0(1 + t/273) = V_0((273 + t)/273)$$

Ako se uzme u da je $273 = T_0$ i $273 + t = T$ bice :

$$V_t = V_0(T/T_0) \text{ odnosno } V_t/T = V_0/T_0 \text{ ili } V_t/V_0 = T/T_0$$

Gornji odnos predstavlja **Gej-lisakov zakon** za izobarski proces.

Izotermički proces kod koga je temperatura konstantna dat je **Bojl-Mariotovim zakonom**:

$$P \cdot V = \text{const}$$

Izohorski proces kod koga je zapremina konstantna govori o promeni pritiska pri promeni temperature :

$$P_t = P_0(1 + \gamma_t)$$

U datoj relaciji P_0 je pritisak gasa na 0°C , t temperatura gasa izražena u $^\circ\text{C}$ i P_t pritisak gasa na temperaturi t . Kao i ovde konstanta γ ima vrednost $1/273$ može se pisati :

$$P_t = P_0((273+t)/273)$$

Odakle za $T=273+t$ i $T_0=273$ dobijamo :

$$P_t = P_0(T/T_0) \quad \text{odnosno} \quad P_t/P_0 = T/T_0$$

Međutim, u opstem slučaju temperatura, pritisak i zapremina gasa mogu se istovremeno menjati. Ako između njih postavimo kvadratne odnose dobijamo opštu jednačinu gasnog stanja (**Bojl-Marijotov-Gejl-Lisakov zakon**).

Kao polaziste u analizi se uzima Bojl-Mariotov zakon tj. $PV = P_0V_0$. U slučaju da se menja zapremina pri konstantnom pritisku ova relacija ima oblik:

$$PV = P_0V_t = P_0V_0(1 + \gamma_t)$$

Ako se menja pritisak pri konstantnoj zapremini, relacija će glasiti:

$$PV = P_tV_0 = P_0V_0(1 + \gamma_t)$$

Odavde sledi da se u opstem slučaju može zapisati:

$$PV = P_0V_0(1 + \gamma_t)$$

Vlaznost vazduha izražavamo pomoću apsolutne i relativne vlaznosti vazduha.

Apsolutna vlaznost ili gustina vodene pare u atmosferi izračunava se kao količnik mase vodene pare i zapremine vazduha.

Jedinica za merenje apsolutne vlaznosti je g/m^3 .

Apsolutna vlaznost se povećava sa povećanjem količine vodene pare u atmosferi sve do pojave zasićenog stanja vodene pare. Posle toga ona se ne može povećavati, a da se ne poviši temperatura pare. Dakle, apsolutna vlaznost je najveća pri zasićenju vodene pare tj. na

temperaturi rose(temperatura na kojoj pocinje kondenzacija vodene pare).Kolicina vodene pare koju vazduh ima na temperaturi rose naziva se **maksimalna vlaznost**.

Medjutim,vecina vecina procesa u prirodi ne zavisi od kolicine vodene pare u atmosferi vec od toga koliko je vodena para blizu zasicenom stanju.Na primer, gustina vodene pare koja odgovara stanju ispod zasicenja u toku leta odgovara stanju zasicenja u toku zime.Zbog toga je uveden pojam relativne vlaznosti.

Relativna vlaznost je odnos apsolutne vlaznosti ,stvarne kolicine vodene pare u 1m³ na odredjenoj temperaturi i maksimalne vlaznosti ,najvece kolicine vodene pare u istoj zapremini u stanju zasicenja na istoj temperaturi:

$$P = \frac{m}{M} \quad \text{ili u procentima} \quad \rho(\%) = \frac{m}{M} * 100$$

Relativna vlaznost stoji u obrnutom odnosu sa temperaturom. Iz relacije $\rho(\%) = \frac{m}{M} * 100$ vidi se da se pri istoj temperaturi relativna vlaznost povecava sa povecanjem apsolutne vlaznosti. Pri istoj apsolutnoj vlaznosti, relativna vlaznost se smanjuje pri porastu temperature. U toku dana menja se relativna vlaznost i to opada do posle podne ,a pocinje da se povecava predvece,mada apsolutna vlaznost ostaje ista.

Zimi je apsolutna vlaznost mala, jer je i temperatura niska, ali je relativna vlaznost velika. Leti je obratno, apsolutna vlaznost je velika ,a relativna mala. Pri velikoj relativnoj vlaznosti, voda sporije isparava a pri maloj brze. U prostorijama male relativne vlaznosti suse se industrijski proizvodi ,a u prostorijama velike relativne vlaznosti oni se odrzavaju u vlaznom stanju. Za coveka je najpogodnija vlaznost 60 % - 70 % . Vazduh se smatra suvim ako je relativna vlaznost izmedju 40% - 50% ,a vlaznim se smatra izmedju 80% - 90% .



Slika 2.Prikaz isparavanja-vlaznosti vazduha

Picture 2, View evaporation-humidity

Napred je navedeno da je maksimalna apsolutna vlažnost vazduha jednaka gustini zasícene pare na temperaturi rose. Ona se može naci iz sledeće tablice ako je poznata temperatura rose:

Temp. rose (°C)	Max (g/ m3)	Temp. rose (°C)	Max (g/ m3)	Temp. rose (°C)	Max (g/ m3)	Temp. rose (°C)	Max (g/ m3)
-10	2,1	0	4,8	10	9,4	20	17,3
-9	2,3	1	5,2	11	10,0	21	18,3
-8	2,5	2	5,6	12	10,7	22	19,4
-7	2,8	3	6,0	13	11,4	23	20,6
-6	3,0	4	6,4	14	12,1	24	21,8
-5	3,2	5	6,8	15	12,8	25	23,0
-4	3,5	6	7,3	16	13,6	26	24,4
-3	3,8	7	7,8	17	14,5	27	25,8
-2	4,1	8	8,3	18	15,4	28	27,2
-1	4,5	9	8,8	19	16,4	29	28,7

Tabela 1. Odredjivanje vlažnosti vazduha

Table 1, Determination of humidity

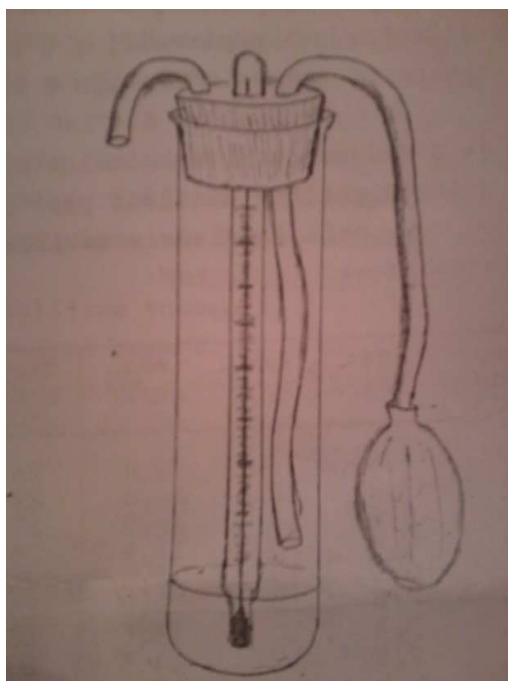
Odredjivanje vlažnosti vazduha

Postoji više načina za određivanje apsolutne i relativne vlažnosti vazduha. Oni se uglavnom koriste u grani meteorologije koja se naziva higrometrija. Vecinom svi ovi postupci se zasnivaju na sposobnosti nekih supstanci (higroskopa) da apsorbuju vodenu paru iz vazduha. Jedna od metoda je metoda rosista.

Pribor:

- ✓ Široka epruveta sa prstenom pri dnu,
- ✓ Cep od plute za epruvetu,
- ✓ Termometar,
- ✓ gumeni balon,
- ✓ dve savijene cevčice,
- ✓ etar.

Ogled se izvodi pomocu aparature prikazane na slici. Staklena cev (C) se zavrшава kapicom(K),drugi otvor cevi zatvaramo gumenim cepom sa tri rupice. Kroz srednju rupu provucemo termometar tako da dotakne dno cevi. U ostale rupe umetnemo po jednu cev tako da moze strujati vazduh.Pritom nam pomaze gumeni balon na kraju druge cevi. Termometrom odredjujemo temperaturu vazduha T_1 kome odredjujemo vlažnost. Na dnu cevi (C) nalijemo



malo etra. Gumenim balonom teramo vazduh u cev (C) koji izlazi kroz cev (C1) i ubrzava isparavanje etra. Zbog toga se etar,cev (C) a i kapica (K) i vazduh koji se nalazi oko nje naglo hlade sto se moze pratiti pomocu termometra. U trenutku kada je temperatura dostigla rosiste , vodene pare sadrzane u vazduhu sobe pocinju da se kondezuju na metalnoj kapici (k). Kada se pojavi rosiste to je temperatura T_2 . U tablici nalazimo maksimalnu vlažnost za tu temperaturu rosista,onda je to ujedno apsolutna vlažnost za vazduh temperature T_1 koji se nalazi oko cevi (C). Treba izvorsiti nekoliko merenja i naci srednju vrednost.

Slika 3.Prikaz aparature za temperaturu rosista

Picture 3, Display apparatus for dew point

t1	t2	ómax	ó	ρ	Δ ρ
18	6	15,4	7,3	0,474	0,059
19	7	16,4	7,8	0,476	0,057
19	8	16,4	8,3	0,506	0,027
19	7	16,4	7,8	0,476	0,057
21	12	18,3	10,7	0,585	0,052
21	11	18,3	10,0	0,546	0,013
19	10	16,4	9,4	0,573	0,040
21	12	18,3	10,7	0,584	0,051
20	11	17,3	10,0	0,578	0,045
19	9	16,4	8,8	0,536	0,003

Tabela 2.Obrada podataka

Table 2, data Processing

ρ 1=7,3/15,4=0,474=47,40%	Δρ1=0,059=5,9%
ρ 2=7,8/16,4=0,476=47,6%	Δρ2=0,057=5,7%
ρ 3=8,3/16,4=0,506=50,6%	Δρ3=0,027=2,7%
ρ 4=7,8/16,4=0,476=47,6%	Δρ4=0,057=5,7%
ρ5=10,7/18,3=0,585=58,5%	Δρ5=0,052=5,2%
ρ 6=10,0/18,3=0,546=54,6%	Δρ6=0,013=1,3%
ρ7=9,4/16,4=0,573=57,3%	Δρ7=0,040=4,0%
ρ8=10,7/18,3=0,584=58,4%	Δρ8=0,051=5,1%
ρ9=10,0/17,3=0,578=57,8%	Δρ9=0,045=4,5%
ρ10=8,8/16,4=0,536=53,6%	Δρ10=0,003=0,3%
ρsr=5,334/10,0=0,5334=53,34%	Δρmax=0,059=5,9%
	Δρsr=0,404/10=0,0404=4,04%

ZAKLJUČAK

Na osnovu najnovijih normativnih usaglasenosti parametara mikro klime sa vrednostima postoji pravilna regulacija covekovog organizma, koja omogućava pravilni proces fizioloskih pojava u organizmu i odrzavanje toplotne ravnoteze coveka i sredine. Sve ovo omogućava potrebne radne sposobnosti na radnom mestu bez pojave raznih psihofizioloskih i patoloskih promena.

LITERATURA

- [1.] M Raspopovic, *Fizika za II razred prirodno matematickog smera*, zavod za udzbenike i nastavna sredstva Beograd
- [2.] D Velickovic, *Fizicke stetnosti-elektromagnetska zracenja*
- [3.] *Mladi fizicar-list za ucenike srednjih skola*, Krug, Beograd
- [4.] Dr. T Cvitas, Dr L Klasinc, *Uloga ozona u atmosferi i nastajanje „ozonske rupe“*