44. U su{ari dimenzija 5 x 2 x 2.5 m su{i se 10 m3 vla`nog drveta . Ako su :

- koeficient provodjenja toplote zida i plafona λ = 0.42 W / mK , a debljina zida 40 cm ;

- koef . prelaza toplote sa vazduha na zid 10 W/m2K , a sa zida na okolni vazduh 25 W/m2K ;

- gustina drveta u apsolutno suvom stanju 0.65 kg/dm3 , apsolutna vla`nost je 90 % ;

- temperatura okoline i drveta pre po~etka su{enja je 20 oC ;

- masena toplota : drveta 2 kJ/kgK , vode 4.2 kJ/kgK i vazduha 1kJ/m3K .

Na}i :

1) Toplotu potrebnu za zagrevanje su{are na 80oC, ako se utezanje drveta usled su{enja zanemari .

2) Vreme zagrevanja drveta i vazduha (~asovni dotok toplote je 500 MJ, a koef iskori{}enja toplote 0.85).

1. Gubitak toplote u toku 1 h rada su{are na 80 oC.
2. Potrebnu koli~inu pare za nadoknadu ~asovnih gubitaka (temperatura suvo zasi}ene pare 120 oC , a kondenzata 80 oC).



45. Zid su{are sastavljen je od slede}ih slojeva idu}i od spolja ka unutra : cementni malter (debljina d=1.5cm ; koef. prov. toplote λ=0.87 W/mK; otpor difuziji vodene pare μ=20 ), {uplja cigla (d=24 cm ; λ =0.64 W/mK ; μ=6 ), vazduh ( d=5cm ; λ =0.17 W/mK ; μ=0 ) i kiselo otporna cigla ( d = 12 cm ; λ =0.7 W/mK ; μ=9 ). Ako su :

- u su{ari : temperatura 70 oC , vla`nost 90% , αu=8W/m2K

- izvan su{are : temperatura 20 oC , vla`nost 50% , αs =23 W/m2K

Odrediti :

1) Koeficijent prolaza toplote

2) Temperaturu u grani~nom sloju izmedju maltera i {uplje cigle

3) Gustinu difuznog toka vodene pare i mesto ili zonu eventualne kondenzacije .





3)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| R.B. | t(oC) | ri(m) | p | (kPa) |
|  |  |  | IZRA~UNATI | ZASI]ENJA\* |
| 1 | tU=70 | - | pU=27.000 | 30.000 |
| 2 | t5=63.88 | - | p5=27.000 > | 25.000 |
| 3 | t4=55.53 | 1.08 | p4=17.103 > | 15.000 |
| 4 | t3=41.21 | 0 | p3=17.103 > | 7.000 |
| 5 | t2=22.95 | 1.44 | p2=3.913 > | 2.800 |
| 6 | t1=22.11 | 0.3 | p1=1.165 | 2.661 |
| 7 | tS=20 | - | pS=1.165 | 2.337 |





Kondenzacija se javlja odmah na povr{ini zida su{are gde je sloj kiselo otporne cigle.

\* pritisak zasi}enja za temperature do 35 oC uzete su iz tablice A4 Priru~nika iz “Osnova ma{instva” (iza prvog zadatka), a preko ove temperature iz dijagrama za vodenu paru na gornjoj grani~noj krivoj.

46. 1kg klju~ale vode i 5kg pregrejane pare se me{a na istom pritisku. Ako su:

- pritisak pare 4bar

- temperatura pare 2300C

Odrediti:

1) Parametre pare

2) Parametre vode

3) Parametre me{avine

Re{enje:

1) p=4bar, t=2300C → ip=2925kJ/kg, sp=7.27kJ/kgK, vp=0.57m3/kg

1. p=4bar, t=1450C→ iv=c⋅t=4.19⋅145=607.6kJ/kg
2. Iz jedna~ine energetskog bilansa me{anja:



Parametri me{avine su:

pm=4bar, tm=1450C, im=2538.8kJ/kg, xm=0.906, sm=6.37kJ/kgK, vm=0.42m3/kg

47. U zatvorenom sudu u kome se odr`ava stalni pritisak zagreva se odredjena koli~ina vode. Ako su: masa vode 20kg, temperatura vode na po~etku zagrevanja 200C, pritisak u sudu 1.5bar, dovedena koli~ina toplote 25MJ/h, a toplotni gubici iznose 10% od dovedene toplote; potrebno je odrediti:

1) Entalpiju vode na po~etku zagrevanja

2) Manometarski pritisak u sudu, ako je barometarski pritisak 920mmbar

3) Entalpiju i stepen suvo}e vodene pare nakon jednog ~asa

4) Parametre vodene pare nakon tri ~asa.

Re{enje:

1) ip=c⋅tp=4.19⋅20=83.8kJ/kg

2) pm=p-pb=1.5-0.92=0.58bar

3) Dovedena toplota tro{i se na pove}anje entalpije vode koja prelazi u vla`nu paru:



p=1.5bar→i”=2690kJ/kg

i’=c⋅t’=4.19⋅113=473.5kJ/kg

4)

48. Suvozasi}ena para temperature 1800C {iri se po izentalpi dok pritisak ne opadne na 1/3 od po~etnog. Nakon toga se hladi pri stalnom pritisku dok stepen suvo}e ne opadne na 0.9. Potrebno je odrediti:

1) Parametre pare u stanju 1

2) Parametre pare u stanju 2

3) Parametre pare u stanju 3

4) Toplotu isparavanja suvozasi}ene pare u stanju 2

Re{enje:



1) t1=1800C, p1=10bar → i1=2777kJ/kg, s1=6.58kJ/kgK, v1=0.195m3/kg

2) p2=3.3bar, i2=2777kJ/kg → t2=1580C, s2=7.06kJ/kgK, v2=0.58m3/kg

3) p3=3.3bar, x3=0.9→ t3=1380C, i3=2510kJ/kg, s3=6.33kJ/kgK, v3=0.5m3/kg

4) r=i”-i’=i2-c⋅t2=2777-4.19⋅158=2115.6kJ/kg

49. 300kg/h vla`nog vazduha po~etnog stanja: t1=180C i ϕ1=50% se uvodi u su{aru tako {to se prvo zagreva na kaloliferu (greja~u) do t2=780C, a zatim koristi za proces su{enja drveta nakon ~ega dosti`e vla`nost od ϕ3=80%. Odrediti:

1) Parametre vla`nog vazduha nakon su{enja

2) Snagu kalolifera

3) Ako se su{enje obavlja sa medjuzagrevanjem tj. naknadnim grejanjem izradjenog vazduha do t4=880C, a zatim su{enjem drveta do t5=540C, odrediti parametre vla`nog vazduha nakon ove druge etape su{enja

4) Koli~inu kondenzata koji treba izdvojiti iz vazduha da bi se on opet vratio u po~etno stanje 1.

Re{enje:



1. ϕ3=80%, i3 = 95kJ/kg sv → x3 = 0.0242kg vl/kg sv, t3 = 320C, v3 = 0.91m3/kg
2. 
3. i5=154kJ/kg, t5 = 540C → x5= 0.0381kg vl/kg sv, ϕ5 = 0.39%, v5 = 0.995m3/kg
4. 

50. Zid su{are za drvo sastavljen je od slede}ih slojeva, idu}i od spolja ka unutra: puna opeka (δ=20cm, λ=0,42W/mK), cementni malter (δ=1cm; λ=0,87W/mK), kiselootporna opeka (δ=15cm; λ=0,7W/mK). Su{ara je dimenzija 12x6x3m i u njoj se nalazi 150m3 drveta apsolutne vla`nosti 70%. Drvo se su{i do 10% vla`nosti. Ako su:

- temperatura: suvog termometra u su{ari 70 0C, a vla`nog 440C; okoline -5 0C

- gustina apsolutno suvog drveta 0,65kg/dm3, a vazduha 1g/cm3

- toplota potrebna za odstranjivanje 1kg vode 2500kJ/kg

- masena toplota: suvog drveta 2kJ/kgK, vode 4,2 kJ/kgK, vazduha 1kJ/kgK

Zagrevanje su{are vr{i se parom iz kotla p=5bar, t=2500C; koja se tranportuje parovodom (~eli~na cev (λ=58,5W/mK) unutra{njeg pre~nika 60mm, debljine 5mm, koja je izolovana mineralnom vunom (λ=0,046W/mK) debljine 2cm) do greja~a su{are (izobarski proces).

Potrebno je odrediti:

1)Toplotu potrebnu za zagrevanje vode u drvetu i njeno odstranjivanje iz drveta (utezanje zanemariti).

2)Koji deo od ukupno ulo`ene toplote predstavljaju gubici kroz zidove su{are za 2h rada (gubitke preko poda i plafona zanemariti, kao i usled prelaženje toplote)?

3)Parametre pare na ulazu u greja~ su{are, nakon 15min rada.

4)Parametre vla`nog vazduha u su{ari i porast njegove entalpije usled zagrevanja od 5min, ako je protok vazduha oko grejača 1kg/s.

51. Kompresor toplotne pumpe kondenzacione su{are za drvo izotermski sabija 800g, pare freona (R=460J/kgK) zapremine 1m3 i temperature 2000C, do dva puta anje zapreine. Za hladjenje se koristi voda u rekuperativnom izmenjiva~u toplote suprotnosmernog toka koja se pri tome greje sa 50C do 600C, a para se hladi na 1600C. Koefic. prolaza toplote izmenjiva~a je 500W/m2K, a njegova povr{ina 2,5m2. Apsolutna vla`nost vazduha iza ispariva~a je 0,03 kg vl/kg sv, a njegova temperatura 500C; dok je na ulazu u ispariva~ apsolutna vlažnost 0,06 kg vl/kg sv. Oduzeta toplota radnom fluidu u kondenzatoru pumpe je 50kJ/kg.

Potrebno je na}i :

1) Pritisak nakon sabijanja i tehni~ki rad kopresora (freon smatrati idealni gasom).

2) Zapreminski protok vode potrebne za hladjenje.

3) Relativnu vla`nost, parcijalni pritisak pare i entalpiju vla`nog vazduha iza ispariva~a pumpe.

4) Koeficijent grejanja pumpe.

52. U su{ari za drvo vla`an vazduh pritiska 1bar, t =100C i relativne vla`nosti 70% zagreva se u kaloriferu do 700C, a posle u su{ari predaju}i toplotu drvetu hladi do 340C.

Potrebno je odrediti:

1)Parametre vla`nog vazduha pre i posle su{enja.

2)Koli~inu dovedene toplote grejačem ako je koef. iskorišćenja toplote 87% , i za koliko se povećala vlažnost vazduha na kraju sušenja.

3)Parametre me{avine ako bi imali su{enje sa rekuperacijom tako da se 95% izradjenog vazduha vra}a u proces su{enja; protok vlažnog vazduha 20kg/h.

4)Ukoliko se su{enje obavlja sa medjuzagrevanjem tako da temperatura vazduha ne dosti`e 600C, ponovno zagrevanje obavlja kad vla`nost spadne na φ=60%, a drugo (poslednje) su{enje obavlja do φ=80%, odrediti parametre vla`nog vazduha nakon njega.