ZADACI ZA SAMOSTALNI RAD

I DEO

1. U sušari dimenzija 8 x 4 x 3m suši se 25m3 vlažnog drveta . Ako su :

- toplotna provodljivost (koeficijent provodjenja toplote) zida i plafona (pod zanemariti) λ = 0,5 W/mK , a debljina zida 30 cm ;

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

- gustina drveta u apsolutno suvom stanju 0,7kg/dm3 , početna apsolutna vlažnost je 80 %

- temperatura okoline i drveta pre početka sušenja je 18 oC ;

- masena (specifična) količina toplote: drveta 1,8kJ/kgK , vode 4,18kJ/kgK i vazduha 1kJ/m3K .

Naći :

1) Toplotu potrebnu za zagrevanje sušare na 90oC, ako se utezanje drveta usled sušenja zanemari .

2) Vreme zagrevanja drveta i vazduha (časovni dotok toplote je 600MJ, a koef iskorišćenja toplote 0,87).

1. Gubitak toplote u toku 1 h rada sušare na 90oC.
2. Potrebnu količinu pare za nadoknadu časovnih gubitaka (temperatura suvo-zasićene pare 140 oC, a kondenzata 80 oC).

2. Zid sušare sastavljen je od sledećih slojeva idući od spolja ka unutra : malter (debljina d=1cm ; toplotna provodljivost λ=0,9W/mK), šuplja opeka (d=23cm ; λ =0,42W/mK), vazduh (d=8cm ; λ =0,3W/mK) i kiselo otporna opeka (d=12cm ; λ =0,6W/mK), malter (istih karakteristika kao prvi sloj). Dimenzije sušare su 6 x 5 x 2,8m. Ako su :

- u sušari : temperatura 80oC , αu=10W/m2K

- izvan sušare : temperatura 15oC , αs =25W/m2K

Odrediti :

1) Koeficijent prolaza toplote

2) Temperaturu u graničnom sloju izmedju maltera i kiselo otporne cigle

3) Ukupan toplotni fluks kao gubitak (plafon i pod zanemariti).

4) Ukupne gubitke toplote za 45min rada sušare.

3. 2kg ključale vode i 4kg pregrejane pare se meša na istom pritisku. Ako su:

- pritisak pare 5bar

- temperatura pare 2600C

Odrediti:

1) Parametre pare

2) Parametre vode

3) Parametre mešavine

4. U zatvorenom sudu u kome se održava stalni pritisak zagreva se odredjena količina vode. Ako su: masa vode 10kg (masena količina toplote 4,19kJ/kgK), temperatura vode na početku zagrevanja 150C, pritisak u sudu bar, dovedena količina toplote 20MJ/h, a toplotni gubici iznose 5% od dovedene toplote. Potrebno je odrediti:

1) Entalpiju vode na početku zagrevanja

2) Manometarski pritisak u sudu, ako je barometarski pritisak 940mmbar

3) Entalpiju i stepen suvoće vodene pare nakon dva časa

4) Parametre vodene pare nakon 3,5 časova.

5. Suvozasićena para temperature 2000C širi se po izentalpi dok pritisak ne opadne na 1/3 od početnog. Nakon toga se hladi pri izotermi dok stepen suvoće ne opadne na 0,95. Potrebno je odrediti:

1) Skicirati proces u i-s dijagramu

2) Parametre pare u stanju 1 (na početku)

3) Parametre pare u stanju 2 (nakon širenja)

4) Parametre pare u stanju 3 (na kraju)

5) Toplotu isparavanja suvozasićene pare u stanju 2

6. 200kg/h vlažnog vazduha početnog stanja: t1=200C i ϕ1=40% se uvodi u sušaru tako što se prvo zagreva na kaloliferu (grejaču) do t2=800C, a zatim koristi za proces sušenja drveta nakon čega dostiže vlažnost od ϕ3=90%. Odrediti:

1) Parametre vlažnog vazduha nakon sušenja

2) Snagu kalolifera

3) Ako se sušenje obavlja sa medjuzagrevanjem tj. naknadnim grejanjem izradjenog vazduha do t4=900C, a zatim sušenjem drveta do t5=400C, odrediti parametre vlažnog vazduha nakon ove druge etape sušenja **(skicirati proces)**

4) Količinu kondenzata koji treba izdvojiti iz vazduha da bi se on opet vratio u početno stanje.

7. Zid sušare za drvo sastavljen je od sledećih slojeva, idući od spolja ka unutra: cementni malter (δ=2cm; λ=0,87W/mK), puna opeka (δ=25cm, λ=0,75W/mK), kiselootporna opeka (δ=10cm; λ=0,6W/mK), malter (δ=1cm; λ=0,87W/mK). Sušara je dimenzija 10x8x3m i u njoj se nalazi 100m3 drveta apsolutne vlažnosti 80%. Drvo se suši do 12% vlažnosti. Ako su:

- temperatura: suvog termometra u sušari 70 0C, a vlažnog 440C; okoline -5 0C

- gustina apsolutno suvog drveta 0,7kg/dm3, a vazduha 1,2g/cm3

- toplota potrebna za odstranjivanje 1kg vode 2400kJ/kg

- masena toplota: suvog drveta 2,2kJ/kgK, vode 4,18 kJ/kgK, vazduha 1,2kJ/kgK

Zagrevanje sušare vrši se parom iz kotla p=6bar, t=2500C; koja se tranportuje parovodom (čelična cev (λ=58,5W/mK) unutrašnjeg prečnika 80mm, debljine 6mm, koja je izolovana mineralnom vunom (λ=0,046W/mK) debljine 1,5cm) do grejača sušare (izobarski proces).

Potrebno je odrediti:

1)Toplotu potrebnu za zagrevanje vode u drvetu i njeno odstranjivanje iz drveta (utezanje zanemariti) i koji je to procentualni deo od ukupno uložene toplote.

2) Gubitke kroz zidove sušare za 3h rada (gubitke preko poda i plafona zanemariti, kao i usled prelaženje toplote)?

3)Parametre pare na ulazu u grejač sušare, nakon 0,5h rada.

4)Parametre vlažnog vazduha u sušari i porast njegove entalpije usled zagrevanja od 10min, ako je protok vazduha oko grejača 2kg/s.

8. Kompresor toplotne pumpe kondenzacione sušare za drvo adijabatski sabija 1kg pare freona (R=460J/kgK) zapremine 1m3 i temperature 900C, do dva puta manje zapremine. Za hladjenje se koristi voda u rekuperativnom izmenjivaču toplote istosmernog toka koja se pri tome greje sa 50C do 600C, a para se hladi na 700C. Koefic. prolaza toplote izmenjivača je 400W/m2K, a njegova površina 3m2. Apsolutna vlažnost vazduha iza isparivača je 0,04 kg vl/kg sv, a njegova temperatura 600C; dok je na ulazu u isparivač apsolutna vlažnost 0,07 kg vl/kg sv. Oduzeta toplota radnom fluidu u kondenzatoru pumpe je 55kJ/kg.

Potrebno je naći :

1) Pritisak nakon sabijanja, zapreminski i tehnički rad kompresora (freon smatrati idealnim dvoatomnim gasom, a izraz za promenu zapremine sa pritiskom kod tehničkog rada usvojiti: $V=\sqrt[1,4]{\frac{mRT\_{0}}{p}}$).

2) Zapreminski protok vode potrebne za hladjenje.

3) Relativnu vlažnost, parcijalni pritisak pare i entalpiju vlažnog vazduha iza isparivača pumpe.

4) Koeficijent grejanja pumpe.

9. U sušari za drvo vlažan vazduh pritiska 1bar, t =80C i relativne vlažnosti 60% zagreva se u kaloriferu do 800C, a posle u sušari predajući toplotu drvetu hladi do 300C.

Potrebno je odrediti:

1)Parametre vlažnog vazduha pre i posle sušenja.

2)Količinu dovedene toplote grejačem ako je koef. iskorišćenja toplote 80% , i za koliko se povećala vlažnost vazduha na kraju sušenja.

3)Parametre mešavine ako bi imali sušenje sa rekuperacijom tako da se 95% izradjenog vazduha vraća u proces sušenja; protok vlažnog vazduha 10kg/h.

4)Ukoliko se sušenje obavlja sa medjuzagrevanjem tako da temperatura vazduha ne dostiže 700C, ponovno zagrevanje obavlja kad vlažnost spadne na φ=70%, a drugo (poslednje) sušenje obavlja do φ=90%, odrediti parametre vlažnog vazduha nakon njega.

10. Hidraulična klipna presa sa 4 radna cilindra, radni i povratni hod ostvaruje napajanjem od zupčaste pumpe koja daje pritisak od 80bar. Ako je kod prese: pritisak u rezervoaru ulja 2bara, sila koja opterećuje klipnjaču 2 MN , brzina sabijanja 3 mm/s , a hod prese je 8cm; a kod zupčaste pumpe: zapreminski protok  pri, a zapreminski stepen iskorišćenja 

Odrediti :

1) Prečnik klipa

2) Vreme hoda klipa

3) Teoretski protok pumpe

4) Teoretsku i korisnu snagu pumpe.

II DEO

1. Na slici je data kinematska šema prenosnika jednostrane rendisaljke za obradu drveta. Preko frikcionog para 1-2 deo pogona odlazi na glavno kretanje, a preko lančanika 3-4, kao i 5-6-7, na valjke koji vrše pomoćno kretanje. Ako su:

-snaga i brzina elektromotora 20kW i 2860min-1

-prečnici frikcionih točkova d1=180mm, d2=10cm

-prenosni odnos izmedju lančanika i34=2; a i567=1,5

-stepeni iskor. veza η12=0,86; η34=0,9; η567=0,91

-snaga pomoćnog kretanja PPK1=5kW, PPK2=6kW

-stepen sigurnosti protiv proklizavanja 1,2; a koef. trenja 0,35

-br. zubaca lančanika Z3=12, Z4=24, vučni koeficijent pritezanja 100, korak 10mm.

Odrediti:

1)Br. obrta i moment na valjcima koji izvode pomoćno kretanje.

2)Snagu, br. obrta i moment na radnom vretenu za glavno kretanje.

3)Silu pritiska jedne tarenice na drugu.

4)Prečnik lančanika 3 i 4, br. članaka lanca i osno rastojanje.



2. Stepenasti kaišni prenosnik sastoji se od 4 diska koji služe za promenu br. obrta glavnog kretanja kod tokarskog struga. Ako su: prečnik najmanjeg diska na transmisionom vratilu 50mm, faktor promene br. obrta 2,4; dužina kaiša 1,1m; osno rastojanje izmedju transmisionog vratila i glavnog vretena 40cm, a vučni koeficijent pritezanja γ=150. Snaga elektro-motora 10kW, a br. obrta 1430ob/min, faktor udara 1,3; stepen sigurnosti protiv proklizavanja 1,2; koef.zatezanja 0,8. Odrediti:

1)Prečnike ostalih diskova transmisionog vratila.

2)Odrediti silu pritezanja, silu u vučnom i slobodnom ogranku.

3)Odrediti sile u ležajima vratila, ako se stepenasti kaišnik nalazi na njegovoj sredini

3. Prenosnik alatne mašine za obradu drveta dat je na slici. U položaju (a) spojnice (S) spojiće se sa zupčanikom Z7 zupčanik Z3, a u položaju (b) sa zupčanikom Z8 zupčanik Z4. Preko umetnutog zupčanika Z4 Nortonovog prenosnika se zupčanik Z3 spreže bilo sa Z1 ili sa Z2. Dato je:

-snaga glavnog kretanja 9kW pri 1700ob/min

-snaga pomoćnog kretanja iznosi 10% od snage glavnog kretanja

-brojevi zubaca zupčanika: Z120, Z2=14, Z3=10, Z4=18, Z5=12, Z6=30, Z7=24, Z8=22

-stepeni iskorišćenja veza: η134=0,86; η234=0,89; η56= 0,95; η78= 0,91;

-za frikcionu spojnicu: prečnik 100mm, koef. trenja 0,3; dozvoljeni pritisak 1200kPa

-vratila i glavčine od Č.0545, pogon sa slabim udarima (doz. pritisak za klin 53N/mm2)

Odrediti:

1)Snagu, br. obrtaja i obrtni moment na vratilu elektromotora za vezu Z1-Z3-Z5-Z6.

2)Snagu, br. obrtaja i obrtni moment na vratilu elektromotora za vezu Z2-Z3-Z7-Z8.

3)Dimenzije frikcione spojnice (za slučaj pod 1).

4)Dimenzije klina na zupčaniku Z1 (za slučaj pod 2).



4.Prenosnik na slici sastoji se iz tri vratila i dve grupe pomerljivih zupčanika. Ako su:

-snaga glavnog kretanja 7kW, br. obrta 1500ob/min

-snaga pomoćnog kretanja 15% od snage elektromotora

-br. zubaca zupčanika: Z1=50, Z2=20, Z3=70, Z4=15, Z5=55, Z6=60, Z7=64, Z8=50

-stepen iskorišćenja veza: η12=0,95; η456 = 0,84 η78=0,91.

- vratila od Č.0545, glavčine od čelika, pogon sa slabim udarima (doz. pritisak za klin 53N/mm2)

 Odrediti:

1)Snagu i br. obrta elektromotora kao i obrtni moment i br. obrta na vretenu koje izvodi pomoćno kretanje za slučaj sprezanja samo zupčanika Z4-Z5-Z6

2)Snagu i br. obrta elektromotora za slučaj sprezanja samo zupčanika Z1-Z2 i Z7-Z8 (sprezanje izmedju Z2 i Z3 ne postoji)

3)Prečnike podeonih krugova zupčanika 4 i 5

4)Dimenzije klina za vezu zupčanika 5 sa vratilom.



5. Vratilo izradjeno od Č.0645 prečnika 50mm i zupčanik spojeni su uzdužnim klinom bez nagiba dužine 63mm. Potrebno je naći obrtni moment koji može da prenese veza s obzirom na uvijanje vratila i površinski pritisak na klinu, ako je prenos sa slabim udarima.

6. Vratilo AB od Č.0550 prenosi opterećenje sa elektromotora preko spojnice na kaišnik K. Ako su: snaga elektromotora 32kW, br. obrta 1430min-1, stepen korisnosti spojnice 0,96; prečnik kaišnika 15cm, a glavčina od čelika; rastojanje od ležaja (oslonca) do kaišnika 0,4m; dozvoljeni pritisak za dimenzionisanje klina 100N/mm2, koef. svodjenja savijanja na uvijanje 1,2. Odrediti:

1) Prečnik vratila

2) Dimenzije klina kaišnika

Napomena: Vratilo smatrati gredom sa prepustom na čijem se jednom kraju nalazi spojnica, a na sredini izmedju oslonaca (ležajeva) kaišnik.

**7**. Vratilo AB prima i prenosi snagu od elektromotora preko zupčanika Z1 i zupačanika Z2 koje na vratilu na vratrilo CD. Zupčanik Z1 postavljen je na sredini vratila AB. Veza izmedju vratila AB i zupčanika Z1 ostvarena je pomoću klina bez nagiba. Vratilo je izradjeno od čelika Č.0450, zupčanici od sivog liva, a rad je praćen slabim udarima (doz. pritisak 5,3kN/cm2). Ako su: prečnik zupčanika Z1 120mm; snaga koja se prenosi je 18kW; broj zuba zupčanika Z1 iznosi 20, a broj zuba zupčanika Z2 iznosi 32; broj obrtaja vratila CD iznosi 700min-1; dužina vratila AB iznosi 20cm, koef. svodjenja savijanja na uvijanje je 1. Potrebno je naći:

1) Skicirati prenosnik

2) Obrtni moment na vratilu AB

3) Minimalni prečnik vratila AB na mestu zupčanika

4) Minimalnu širinu glavčine zupčanika Z1.

8. Odrediti snagu elektromotora potrebnu za pogon struga ako su:

-nominalni br. obrtaja elektromotora 1450ob/min

-merodavan br. obrtaja predmeta rada 300ob/min

-merodavan prečnik predmeta rada 1,3dm

-merodavna sila rezanja 15kN

-stepen iskorišćenja u prenosu 0,85

-dozvoljeni pritisak na obodu frikcione spojnice 30N/mm2

-dozvoljeni napon na istezanje vijka 200MN/m2

 Osim toga potrebno je odrediti:

2)Prenosni odnos u prenosniku

3)Frikcionu površinu spojnice kod EM ako je Df=11cm

4)Broj nepodešenih vijaka M12 na krutoj spojnici iza prenosnika, ako je prečnik podeonog kruga 130mm.