

PŘENOS TEPLA A HMOTY

1. První a druhý zákon termodynamiky, vnitřní energie, entalpie, teplo, práce, entropie
2. Rovnice stavu ideálního plynu; univerzální a měrná plynová konstanta (číselná hodnota pro vzduch a pro vodní páru); měrná tepelná kapacita při stálém objemu a stálém tlaku
3. Tepelné oběhy Carnotův a Clausius-Rankinův, zobrazení v diagramech $p-v$ a $T-s$, diagram voda – vodní para, termická účinnost oběhu, cyklus přečerpávání tepla, topný a chladicí faktor oběhu
4. Analogie molekulárního (difúzního) přenosu hybnosti, tepla a hmoty; základní zákony (Newtonův, Fourierův, Fickův), součinitele přenosu, podobnostní čísla Pr, Sc, Le
5. Přenos tepla vedením (kondukcí), podmínky vzniku kondukce, Fourierův zákon, součinitele tepelné a teplotní vodivosti; ustálené vedení tepla jednoduchou/složenou rovinnou/válcovou stěnou; číselné rozsahy součinitelů tepelné vodivosti stavebních a tepelně izolačních materiálů, kovů, vody, vzduchu; tepelný odpor stěny, prostup tepla rovinnou a válcovou stěnou
6. Odvození Fourierovy rovnice (FR) vedení tepla, počáteční a okrajové podmínky řešení FR
7. Přenos tepla konvekcí (prouděním), podmínky vzniku konvekce, Newtonův ochlazovací zákon, klasifikace případů konvekce, podobnostní kritéria Nu, Re, Gr, Pr, teplotní a rychlostní mezní vrstva, součinitel přestupu tepla – číselné rozsahy pro kapaliny a plyny (nucené i volné proudění)
8. Výměníky tepla – rekuperační, regenerační, směšovací (konstrukční a funkční principy); rekuperační výměníky – základní rovnice přenosu tepla, střední rozdíl teplot, účinnost přenosu tepla, speciální uspořádání (soproudý a protiproudý výměník)
9. Přenos tepla zářením (radiace, sálání) – podmínky vzniku a přenosu tepelného záření, zákony Planckův a Wienův (spektrální zářivý tok, grafické znázornění), Stefanův-Boltzmannův (celkový zářivý tok, Stefanova-Boltzmannova konstanta), Kirchhoffův (vztah emisivity a pohltivosti)
10. Sálání dokonale černého tělesa, šedého tělesa, skutečného povrchu – zářič selektivní či neselektivní, difúzní či směrový, součinitele zářivosti (emisivity) a pohltivosti; efektivní tepelné záření šedého povrchu, vzájemné sálání dvou obecně položených šedých ploch s vysokou emisivitou, úhlový poměr osálání, střední radiační teplota stěn místnosti
11. Sluneční záření – solární konstanta, průchod slunečního záření zemskou atmosférou, přímé a difúzní záření, základní úhly solární geometrie, ozáření průsvitné a neprůsvitné stěny, solární charakteristiky zasklení, rovnocenná sluneční teplota
12. Přenos vlhkosti, odpařování, kondenzace, difúze a konvekce vlhkosti, základní zákony, analogie mezi přenosem tepla a přenosem vlhkosti, podobnostní kritéria Sh, Re, Gr, Sc, Lewisův vztah

TECHNIKA PROSTŘEDÍ

1. Stav prostředí – venkovní prostředí, vnitřní prostředí (mikroklima)
2. Hygienická kritéria stavu prostředí (t_i , t_r , t_o , t_g , PPD, PMV)
3. Rovnice tepelné bilance člověka a toku tepla oděvem, tepelná pohoda člověka
4. Škodliviny v ovzduší, jejich zdroje, měření a přípustné expoziční limity
5. Výpočet potřeby tepla a paliva pro vytápění
6. Výpočet tepelných zisků a potřeby chladu pro klimatizaci
7. Bilance větraného prostoru (tepelná a škodlivin)
8. Přirozené větrání (aerace, šachtové větrání, provětrávání a infiltrace)
9. Proudění v místnostech a aerodynamika sacích otvorů a nástavců
10. Větrací soustavy
11. Klimatizační systémy
12. Úpravy vzduchu v klimatizačních zařízeních a h-x diagram vlhkého vzduchu
13. Dimenzování klimatizačního zařízení
14. Proudění ve vzduchovodech a dimenzování rozvodu vzduchu
15. Provozní charakteristiky ventilátoru, dimenzování a jeho regulace
16. Vlastnosti prachu a principy odlučování prachu, odlučovače a jejich charakteristiky
17. Zdroje tepla pro vytápění, účinnost, normovaný a roční stupeň využití
18. Otopné soustavy a metody dimenzování rozvodů otopných soustav a bilanční tlakové rovnice
19. Výkon otopných těles a jejich dimenzování
20. Převážně sálavé otopné soustavy (podlahové, stěnové a stropní vytápění)
21. Vytápění a větrání velkoprostorových objektů, sálavé panely a pasy, světlé a tmavé zářiče
22. Regulace klimatizačních a větracích zařízení
23. Regulace otopných soustav a zdrojů tepla
24. Snižování hluku a vibrací, zdroje hluku, šíření zvuku, základní výpočty a měření hluku
25. Experimentální metody v technice prostředí

MECHANIKA TEKUTIN

1. Klasifikace tekutin z hlediska jejich vlastností (viskozita, stlačitelnost), změna viskozity s teplotou u kapalin a u plynů, teplotní roztažnost tekutin a vznik vzlaku (Archimédův zákon)
2. Význam materiální derivace (MD) při popisu proudění, vztah k obecné derivaci podle času, lokální a konvektivní složka MD a jejich hodnoty při stacionárním proudění, aplikace MD na vektor (např. rychlost) a na skalár (např. teplotu)
3. Systém základních rovnic mechaniky tekutin a jejich vztah k zákonům zachování hmoty, hybnosti a energie; názvosloví a matematická klasifikace rovnic (typ rovnice a výčet proměnných) pro 1D proudění (potrubím) a pro obecné prostorové proudění
4. Odvození Eulerovy rovnice hydrostatiky, její integrace v tíhovém poli Země, aplikace na vznik přirozeného vzlaku v budově
5. Odvození obecné rovnice kontinuity pro 1D proudění (potrubím) a pro 3D proudění (v prostoru)
6. Bernoulliova rovnice (BR) pro proudění potrubím, integrální a diferenciální tvar, názvosloví členů v BR, rozdíl mezi BR a energetickou rovnicí
7. Přeměna rozdílů statických příp. polohových tlaků na tlak dynamický (užití Bernoulliovy rovnice), výtok z nádoby malým otvorem (kontrakční, rychlostní a výtokový součinitel), vznik proudění a tlakových ztrát v komíně či větrací šachtě, přirozené větrání budovy
8. Průtok viskózní tekutiny potrubím, laminární a turbulentní proudění, rychlostní profil, střední rychlosti a teploty, tlakové ztráty třecí a místní, význam Reynoldsova čísla
9. Průtok tekutiny rotujícími kanály – rozšířená Bernoulliova rovnice, Eulerova turbinová rovnice, odstředivé čerpadlo, radiální ventilátor
10. Rovinné potenciální proudění, rychlostní potenciál, proudová funkce, komplexní potenciál, základní druhy proudění, výpočet rychlosti, proudnice, kombinace základních typů proudění v aplikacích (odsávání škodlivin, cyklón, radiální ventilátor, obtékání Prandtlovy sondy)
11. Eulerova rovnice (ER) a Navierova-Stokesova rovnice (NSR) pro proudění nestlačitelných tekutin, identifikace členů rovnice (lokální, konvektivní, tlakový, tíhový či vzlakový, třecí), okrajové podmínky pro ER a NSR na stěně
12. Modelování proudění ve větrané místnosti, základní případy proudění a jejich dynamika (síly působící na částici vzduchu – setrvačné, třecí, vzlakové), podobnostní kritéria Re , Ar a Gr
13. Mezní vrstva (MV), Prandtlův rozbor 2D stacionárního proudění v MV a jeho závěry, laminární a turbulentní mezní vrstva, vazká podvrstva
14. Turbulentní proudění, Reynoldsův rozklad a průměrování okamžitých hodnot veličin, intenzita turbulence, Reynoldsova napětí (aplikace rozkladu a průměrování na konvektivní člen pohybových rovnic), turbulentní (vírová) viskozita