

U4.1

Intenzita tepelného toku dřevěnou deskou o tloušťce 50 mm, jejíž vnitřní povrch má teplotu 40 °C a vnější má teplotu 20 °C, má hodnotu 40 W m⁻²? Určete hodnotu tepelné vodivosti dřeva, ze kterého je deska zhotovena.

Výsledek: Tepelná vodivost dřeva je 0,100 W m⁻¹K⁻¹.

U4.2

Mrazicí box má tvar krychle o délce hrany 2 m. Předpokládejte, že dno boxu je dokonale tepelně izolováno. Jaká je minimální potřebná tloušťka izolace z pěnového polystyrénu STYROPOR (tepelná vodivost 0,030 W m⁻¹K⁻¹), kterou je nutno obložit horní stěnu a boční stěny boxu, jestliže ztráty chladu stěnami boxu nemají přesáhnout 500 W? Vnitřní povrch boxu má teplotu -10 °C a vnější povrch bude vystaven teplotě 35 °C.

Výsledek: Vrstva izolace musí mít tloušťku 54 mm.

U4.3

Dno hrnce má tloušťku 5 mm a průměr 200 mm a může být zhotoveno buďto z hliníku (tepelná vodivost 240 W m⁻¹K⁻¹) nebo z mědi (tepelná vodivost 390 W m⁻¹K⁻¹). V hrnci se vaří voda a povrch dna, který je v kontaktu s vroucí vodou, má teplotu 110 °C. Jestliže sporák dodává do dna hrnce tepelný tok o hodnotě 600 W, určete teplotu vnějšího povrchu dna hrnce pro oba materiály použitelné k výrobě dna.

Výsledek: Vnější teplota dna hrnce bude 110,398 °C v případě hliníkového dna a 110,245 °C v případě měděného dna.

U4.4

Neizolované parní potrubí prochází místností, jejíž stěny a vzduch v ní obsažený mají konstantní teplotu 25 °C. Trubka má vnější průměr 70 mm a její povrchová teplota je 200 °C. Emisivita vnějšího povrchu trubky je rovna 0,8. Jak velký je emisní výkon vyzařovaný z povrchu trubky a jak velký je výkon jejího ozáření stěnami místnosti? Jak velké jsou ztráty tepla připadající na 1 m délky trubky, jestliže koeficient přestupu tepla na povrchu trubky má hodnotu 15 W m⁻²K⁻¹?

Výsledek: Emisní výkon vyzařovaný z povrchu trubky je 2270,5 W m⁻², ozáření trubky má hodnotu 447 W m⁻². Tepelné ztráty připadající na 1 m délky trubky jsou 998 W.

U4.5

Horké spalné plyny v peci jsou od okolního vzduchu a okolních stěn, které mají teplotu 25 °C, odděleny cihlovou stěnou pece o tloušťce 0,15 m. Stěna má tepelnou vodivost 1,2 W m⁻¹K⁻¹ a její povrch má emisivitu o hodnotě 0,8. V ustáleném stavu bylo zjištěno, že vnější povrch stěny pece má teplotu 100 °C. Koeficient přestupu tepla volnou konvekcí z vnějšího povrchu stěny má hodnotu 20 W m⁻²K⁻¹. Určete teplotu vnitřního povrchu cihlové stěny pece.

Výsledek: Vnitřní povrch cihlové stěny pece má teplotu 352 °C.

U4.6

Vrstva pryskyřice na povrchu ploché kovové desky je vystavena záření infračervené lampy emitující rovnoměrně rozložený zářivý výkon 2000 W m⁻². Pryskyřice absorbuje 80%

dopadajícího záření a hodnota její emisivity je 0,50. Okolo desky proudí vzduch o teplotě 20 °C a okolní stěny mají teplotu 30 °C. a) Jakou teplotu bude mít vrstva pryskyřice v ustáleném stavu, jestliže koeficient přestupu tepla na povrchu pryskyřice má hodnotu 15 W m⁻²K⁻¹? b) Jakou hodnotu musí mít součinitel přestupu tepla, má-li pryskyřice mít teplotu 50 °C?

Výsledek: a) Pryskyřice bude mít teplotu 111 °C, b) součinitel přestupu tepla musí mít hodnotu 55,8 W m⁻²K⁻¹.

U4.7

Je známo, že v místnosti jejíž teplota je udržována na konstantní teplotě, pociťují osoby v ní přítomné v zimě chlad, zatímco v letním období se cítí v tepelné pohodě? Podejte vysvětlení tohoto jevu a podpořte je výpočtem. Uvažujte místnost, ve které je po celý rok udržována teplota vzduchu 20 °C a jejíž stěny mají v létě teplotu 27 °C a v zimě teplotu 14 °C. Lze předpokládat, že povrch těla (oděvu) osob v místnosti má teplotu 32 °C po celý rok a že má emisivitu o hodnotě 0,90. Koeficient přestupu tepla na povrchu těla (oděvu) má hodnotu 2 W m⁻² K⁻¹.

Výsledek: V zimě má intenzita celkového toku tepla z povrchu těla (119,4 W m⁻²) více než dvojnásobnou hodnotu než v létě (52,26 W m⁻²). To je příčinou pocitu většího chladu v zimě.

U4.8

25 m dlouhá neizolovaná trubka parovodu je vedena vnitřkem budovy jejíž stěny a vzduch v ní obsažený mají teplotu 25 °C. Trubka má vnější průměr 100 mm. Pára proudící trubkou udržuje teplotu jejího vnějšího povrchu na konstantní hodnotě 150 °C. Koeficient přestupu tepla volnou konvekcí na povrchu trubky má hodnotu 10 W m⁻² K⁻¹. Povrch trubky má emisivitu o hodnotě 0,8. a) Jak velký je celkový tepelný tok (tepelné ztráty) z povrchu trubky? b) Jak vysoká bude cena tepelných ztrát za 1 rok, jestliže pára vedená trubkou je vyráběna v parním kotli vytápěném plynem, účinnost kotle je 0,9 a cena plynu činí 0,02 € MJ⁻¹?

Výsledek: a) Tepelný tok z povrchu trubky má hodnotu 18,4 kW. b) Cena tepelných ztrát za rok je 12 905 €.

U4.9

Žehlička s elektrickým výkonem 1000 W je postavena ve svislé poloze na žehlicím prkně a její žehlicí plocha je vystavena okolnímu vzduchu o teplotě 20°C. Součinitel přestupu tepla mezi žehlicí plochou a vzduchem má hodnotu 35 W m⁻²K⁻¹. Určete teplotu žehlicí plochy žehličky, jestliže její emisivita má hodnotu 0,6 a velikost její plochy je 0,02 m². Tok tepla sáláním ze stěn místnosti lze zanedbat.

Výsledek: Žehlicí plocha má teplotu 672,2 °C.

U4.10

Tenká kovová deska je tepelně izolována na zadní straně a její přední strana je vystavena slunečnímu záření. Absorptivita předního povrchu desky pro sluneční záření je 0,6. Intenzita slunečního záření dopadajícího na desku je 700 W m⁻² a teplota okolního vzduchu je 25°C. Určete teplotu povrchu desky vystaveného slunečnímu záření. Předpokládejte hodnotu součinitele přestupu tepla na povrchu desky 50 W m⁻²K⁻¹ a zanedbejte ztráty tepla sáláním.

Výsledek: Deska bude mít teplotu 33,4 °C.