

Posouzení diplomové práce
„Experimentální měření tepelných ztrát domu pomocí elektrického přímotopu a termokamery“

Předmětem posudku je diplomová práce studenta Jana Hájka. Po formální stránce jde o text o rozsahu 80 stran a jedné přílohy, v níž jsou fotografie.

Zadání diplomové práce

Autor:	Jan Hájek
Studijní program:	N1701 Fyzika
Studijní obor:	Fyzikální měření a modelování
Název závěrečné práce:	Experimentální měření tepelných ztrát domu pomocí elektrického přímotopu a termokamery
Název závěrečné práce AJ:	Experimental measuring of warmth loss in houses by electric heaters and thermo-camera.
Garantující pracoviště:	Katedra fyziky, Přírodovědecká fakulta
Vedoucí práce:	Doc. RNDr. Josef Hubeňák, CSc.
Oponent:	Mgr. Pavel Kabrhel
Datum zadání závěrečné práce:	22. 10. 2015
Datum odevzdání závěrečné práce:	7. 1. 2017

V diplomové práci se student zabývá experimentálním měřením tepelných ztrát domu pomocí elektrického přímotopu a termokamery. Na experiment vybral čtyři různé domy (cihlový dům, hliněný dům, okálový dům a roubený dům), které se od sebe liší stavbou a materiálem. V každém domě dále vybral jednu místnost, kterou proměřoval. Cílem experimentu bylo ověřit, zda je možné měřit tepelnou ztrátu místnosti domu, pomocí elektrického přímotopu a termokamery a zjištěné výsledky porovnat s dalšími používanými metodami (obálkovou metodou a orientační metodou).

Diplomová práce je rozdělena na dvě hlavní části. První část je teoretická, druhá se věnuje experimentům. Dále je v práci úvod, závěr, příloha, v níž jsou fotografie z měření, a poslední kapitola je věnována použité literatuře, kde student odkazuje na více jak 20 zdrojů.

Teoretická část se věnuje historii měření teploty a především tepelné výměně (zářením, vedením a prouděním). Student v této části představuje základní pojmy a vztahy. Skoro na konci diplomové práce je také zmínka o bezdotykovém měření teploty. Experimentální část začíná nejprve stručnou informací o vybraných měřených budovách a následně je čtenář seznámen s průběhem a postupem měření tepelných ztrát pomocí přímotopu a termokamery. V experimentální části je také vysvětlena obálková a orientační metoda se vztahy potřebnými k výpočtu tepelných ztrát. Po této části následuje zpráva o samotném měření, kde student uvádí naměřená data a dále je zpracovává. Pro každý dům pomocí experimentální metody zjišťuje tepelné ztráty určité místnosti. Dále zjišťuje tepelné ztráty pomocí obálkové metody a orientační metody.

Diplomová práce se zabývá zajímavým a v dnešní době velmi aktuálním tématem. Jedná se nejen o souhrn informací, ale student i danou problematiku prakticky řeší na příkladech. Celkový dojem z práce však kazí překlepy, pravopisné chyby a fyzikální nepřesnosti. Překlepy a pravopisné chyby zde konkrétně neuvádím, již jen v první kapitole (Úvod) jich je vícero. Z fyzikálních nepřesností

například:

Strana 11 – kapitola se jmenuje „Historie měření tepla“, ale věnuje se historii měření teploty.

Strana 15 – je špatně uvedena Stefanova-Boltzmannova konstanta.

Strana 16 – „Podle vlnové délky rozlišujeme rentgenové, ultrafialové, světelné, infračervené a elektromagnetické záření.“

Strana 20 – ve vzorci a v následujícím vysvětlení jsou rozdílné indexy u teploty.

Strana 20 – „Vedení tepla dochází mezi tělesy a látky s rozdílnou energií.“

Strana 24 – Ve vzorci pro obsah stěny a pro objem místnosti jsou chyby. Obsah nelze vypočítat tak, že vynásobím obsah jedné strany s obsahem druhé strany.

Strana 25 – V prvních dvou vzorcích zřejmě chybí závorky.

Uvedené fyzikální nepřesnosti jsou jen výběrem. Nejsou příliš podstatné, nicméně kazí celkový dojem práce. Co je ale podstatnější, že student v práci nerozlišuje mezi „tepelnou ztrátou“ v jednotkách [W] a „tepelnou ztrátou“ v jednotkách [W/K] a hlavně uváděné výsledky pro tepelné ztráty jednotlivých místností zjištěné na základě experimentální metody jsou naprosto chybné. Během experimentu byla místnost zahřívána jedním přímotopem o příkonu 2 000 W, nicméně uvedené výsledky jsou vypočteny s tím, že každá stěna je zahřívána přímotopem o výkonu 2000 W. Pro místnost v cihlovém domě tak vychází, že celkové tepelné ztráty jsou 2 624 W/K, ačkoliv teplota v místnosti se udržovala konstantní, příkon přímotopu byl jen 2 000 W a rozdíl vnitřní a venkovní teploty byl asi 19 °C. Zároveň nejvíce tepla „unikalo“ zdi, které sousedí s dalšími vyhřívanými místnostmi a nejméně tepla „unikalo“ zdi venkovními.

Taktéž při použití obálkové metody (rovněž například pro cihlový dům) se dostáváme k výsledku, který nám říká, že tepelné ztráty jsou poloviční, než jaké by měly být, aby teplota v místnosti byla konstantní. Tento výsledek však zřejmě nebude díky špatnému výpočtu, ale díky nepřesnému měření teplot pomocí termokamery. Během měření bylo proměnlivé počasí, teplota zdiva uvnitř i vně a teplota okolí se neustále měnila. Měření by bylo vhodné provést vícekrát s odstupem dní apod.

V závěru práce jsou shrnuty sice určité výsledky, ale nikde není uvedeno, zda navrhovaná experimentální metoda měření tepelných ztrát domu pomocí elektrického přímotopu a termokamery je v praxi použitelná, a chybí srovnání výsledků experimentální, obálkové a orientační metody, které by bylo velmi vhodné.

Vzhledem k výše uvedenému navrhuji známku C.