

## Stanovení emisivity termoizolačního nátěru


Odběratel:

ALPHA CZECH s.r.o.

Pražákova 1008/69

639 00 Brno

Česká republika

Autor:	Podpis
Ing. Jan Novosád, Ph.D.	 <b>TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI</b> FAKULTA STROJNÍ Katedra energetických zařízení Studentská 2, 460 17 Liberec 1
Datum: 11/07/2024	

Katedra energetických zařízení

Technická univerzita v Liberci

Studentská 2, 46117 Liberec 1, CZ

Tel.: +420 485 353 411

Fax: +420 4853 53 644



## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Termoizolační nátěr</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Použité vybavení</b> .....	<b>3</b>
3.1	<i>Přístroj HFM 436 Lambda (teplotní komora)</i> .....	3
3.2	<i>Infračervený teploměr</i> .....	4
<b>4</b>	<b>Popis experimentu</b> .....	<b>5</b>
4.1	<i>Experimentální uspořádání</i> .....	5
4.2	<i>Postup experimentu</i> .....	5
<b>5</b>	<b>Výsledky měření</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Reference</b> .....	<b>6</b>



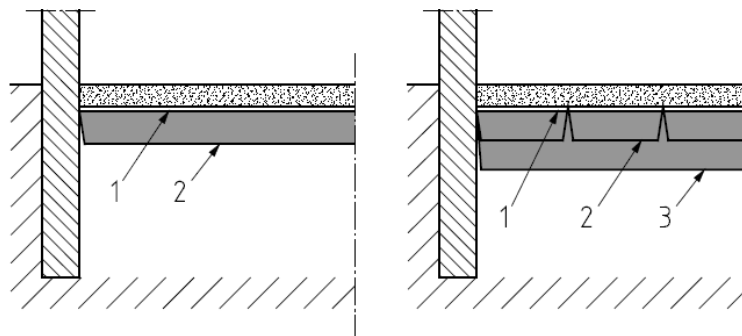
## Stanovení emisivity termoizolačního nátěru

### 1 Úvod

Předmětem této zprávy je stanovení deklarovaných tepelných vlastností termoizolačního nátěru s komerčním názvem THRcoating ALPHA. Cílem je stanovení v souladu s ČSN EN 16012+A1.

### 2 Termoizolační nátěr

Termoizolační nátěr THRcoating ALPHA je dle ČSN EN 16012+A1 zařazen jako produkt Typu 4 (viz Obr. 1). Pro tento typ produktu je dle normy požadováno stanovení emisivity povrchu.



#### Key

Left picture: 2-layer foil system (1 and 2) with one air layer in-between

Right picture: 3-layer foil system (foil layers 1, 2 and 3) with two air layers in between

Figure 4 – Example of multiple layers of product Type 4 under flooring

Obr. 1: Příklad produktu Typu 4 (převzato z [1]).

Vzorky nátěru pro měření požadovaných rozměrů (250 x 250) mm byly poskytnuty odběratelem. Celkově byly dodány 3 vzorky nátěru určené pro testování.

### 3 Použité vybavení

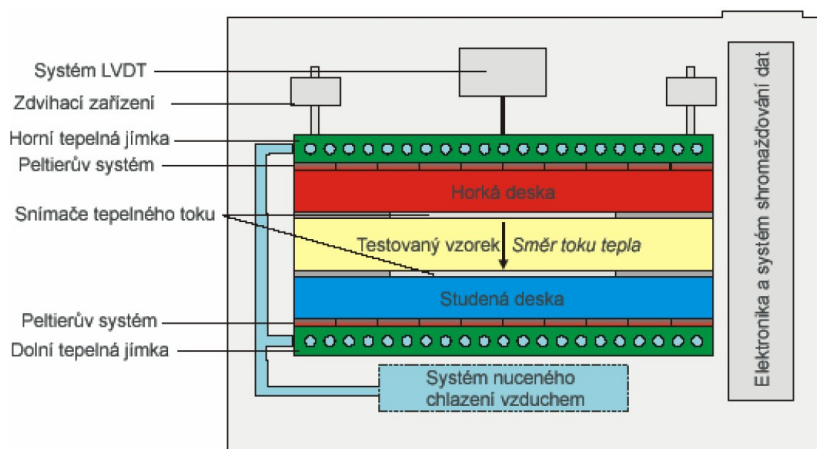
Měření emisivity je dle normy ČSN EN 16012+A1 realizováno pomocí infračerveného (IR) senzoru. Vzorek, který je předem temperován na definovanou teplotu, je vystaven radiačnímu tepelnému toku od polokulového povrchu stěny definované teploty (100°C). Otvorem ve stěně je měřena intenzita IR záření pomocí IR senzoru. Pro test bylo použito vybavení laboratoří Katedry energetických zařízení specifikované níže.

#### 3.1 Přístroj HFM 436 Lambda (teplotní komora)

Přístroj HFM 436/3/1E [2] firmy Netzsch Instruments je určen pro měření tepelné vodivosti izolačních materiálů v rozsahu  $\lambda = (0,001 \text{ až } 2)$ , přičemž tepelný odpor vzorku musí být  $> 0,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ . Schéma přístroje je uvedeno na Obr. 2.



## Stanovení emisivity termoizolačního nátěru



Obr. 2: Schéma přístroje HFM 463/3/1E (převzato z [3]).

Pomocí dvou vysoce přesných snímačů tepelného toku v deskách je měřen tepelný tok do/z materiálu. Jakmile je dosaženo rovnováhy systému a tepelný tok je konstantní, lze tepelnou vodivost vypočítat pomocí Fourierovy rovnice a znalosti oblasti měření a tloušťky vzorku.

Teplota desek je udržována pomocí Peltierových článků. Pro chlazení je využito externího zdroje chladu (chilleru). Nastavení a ovládání měřicích cyklů je možné provádět přímo na ovládacím panelu přístroje, příp. přes externě připojené PC. Maximální velikost vzorku je (305 x 305 x 100) mm.

Vzhledem k tomu, že se jedná o zařízení, které umožňuje velmi přesné nastavení teploty dvou paralelních desek, bylo použito pro stanovení emisivity nátěru jako zdroj tepla. Na horní desku přístroje byla přidána další deska s kulovou dutinou. Povrch desky je opatřen černým nátěrem.

### 3.2 Infračervený teploměr

Jako senzor IR záření byl použit IR teploměr VOLT CRAFT IR 1600-50D na Obr. 3, který umožňuje měření teploty povrchu a nastavení jeho emisivity pro měření. K přístroji je možno připojit doplňkový termočlánek. V této konfiguraci je IR teploměr vhodný pro stanovení emisivity povrchu měřeného tělesa porovnáním teplot IR senzoru a termočláneku. Základní přesnost přístroje je  $\pm 1,5\%$ .



Obr. 3: IR teploměr.

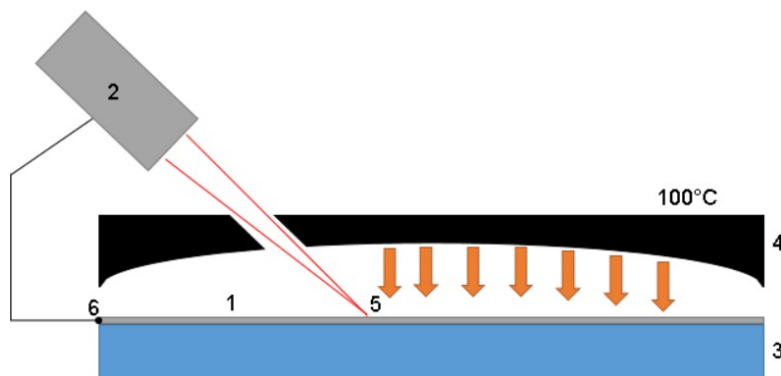


## 4 Popis experimentu

V souladu s normou bylo sestaveno vhodné experimentální uspořádání a realizovány experimenty podle popisu v následujících kapitolách.

### 4.1 Experimentální uspořádání

Uspořádání experimentu je schematicky uvedeno na . Vzorek je umístěn na chladnější desce. Vzhledem k malé tloušťce vzorku se předpokládá, že teplota vzorku je přibližně stejná, jako teplota desky. Teplota horní desky je 100°C. Nejmenší vzdálenost mezi horní deskou a vzorkem je cca 2 mm.



Obr. 4: Schéma experimentu: 1 – vzorek, 2 – IR teploměr, 3 – chladnější deska, 4 – horká deska, 5 – bod měření IR, 6 – přídavný termočlánek.

### 4.2 Postup experimentu


Vzorky nátěru byly vloženy do prostoru teplotní komory. Předem byla nastavena normou předepsaná vzdálenost mezi horkou deskou a povrchem vzorku. Pomocí IR teploměru s nastavením  $\varepsilon = 1$  byla změřena teplota povrchu vzorku a ta porovnána s teplotou měřenou přístrojem na studené desce. Vzhledem k tomu, že předpokládaná emisivita povrchu je nižší, bylo měření opakováno s postupným snižováním hodnoty  $\varepsilon$ . Po dosažení shodných teplot změřené IR teploměrem a teploty nátěru bylo měření ukončeno a stanovena výsledná hodnota emisivity  $\varepsilon$  nátěru. Celý postup byl opakován vždy pro 3 různé vzorky jednoho materiálu.

## 5 Výsledky měření

Postupem uvedeným v odstavci 4.2 byly získány hodnoty emisivity povrchu pro všechny dodané vzorky. Tloušťka vzorků byla 1,6 mm. Výsledky jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1 Naměřené hodnoty emisivity.

Produkt	THRcoating ALPHA
Vzorek	Emisivita
1	0,90
2	0,90
3	0,91
<b>Průměr</b>	<b>0,903 ± 0,005</b>

 <b>Katedra energetických zařízení</b>		ID: 6196/1110 Verze: 1                      Rev.: 0 Datum: 11/07/2024              Stránky: 6 / 6
Stanovení emisivity termoizolačního nátěru		

## 6 Závěr

Na základě požadavku odběratele ALPHA CZECH, s.r.o. bylo provedeno stanovení vlastností nátěru s obchodním názvem THRcoating ALPHA. Postup stanovení odpovídá kategorii produktu dle ČSN EN 16012+A1. Tloušťka testovaných vzorků byla 0,4 mm.

Na základě realizovaných měření jsou **vlastnosti termoizolačního nátěru THRcoating ALPHA:**

- **Emisivita povrchu  $\varepsilon = 0,90$  (1),**
- **Součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,0015 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  [4].**

Uvedené hodnoty byly stanoveny a jsou platné pro vzorky nátěru dodaných odběratelem.

## 7 Reference

- [1] ČSN EN 16012+A1 Tepelné izolace budov - Reflexní izolační výrobky - Stanovení deklarovaných tepelných vlastností, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015.
- [2] NETZSCH-Gerätebau GmbH, „Thermal conductivity,“ 20 10 2022. [Online]. Available: <https://analyzing-testing.netzsch.com/en/products/thermal-conductivity>.
- [3] NETZSCH Gerätebau GmbH, MĚŘIČ PRŮTOKU TEPLA HFM 436/6 Lambda (Návod k obsluze), Selb, 2008.
- [4] „Stanovení tepelné vodivosti termoizolačního nátěru,“ Technická univerzita v Liberci, Liberec, 14.12.2022.