



KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ IZOLAČNÍCH MATERIÁLŮ V RÁMCI ROZVODŮ TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

doktorand: Ing. arch. Pavla Vrbová (1. ročník), pavla.vrbova@fa.cvut.cz

školitel: Ing. Lenka Prokopová, Ph.D.

obor: Architektura, stavitelství a technologie

15124 Ústav stavitelství II

ÚLOHA TEPELNÉ IZOLACE NA TECHNICKÝCH ROZVODECH

- čím dál tím více rostou požadavky na energetické úspory budov
- zdravé bydlení znamená zdravé vnitřní klima
- technická zařízení budov a jejich tepelné izolace jsou v rámci hospodárnosti a zdravého bydlení důležitým tématem, které by nemělo být opomíjeno
- hospodárnost a funkčnost celého systému technických zařízení budov je závislá na jeho dobře zvládnuté tepelné izolaci (návrhu a realizaci)
- technická izolace zabraňuje tepelným únikům od rozvodů a veškerého příslušenství TZB do jejich okolí, brání kondenzaci vodní páry na vnějším povrchu technických instalací a pomáhá bezpečnosti práce snížením povrchových teplot



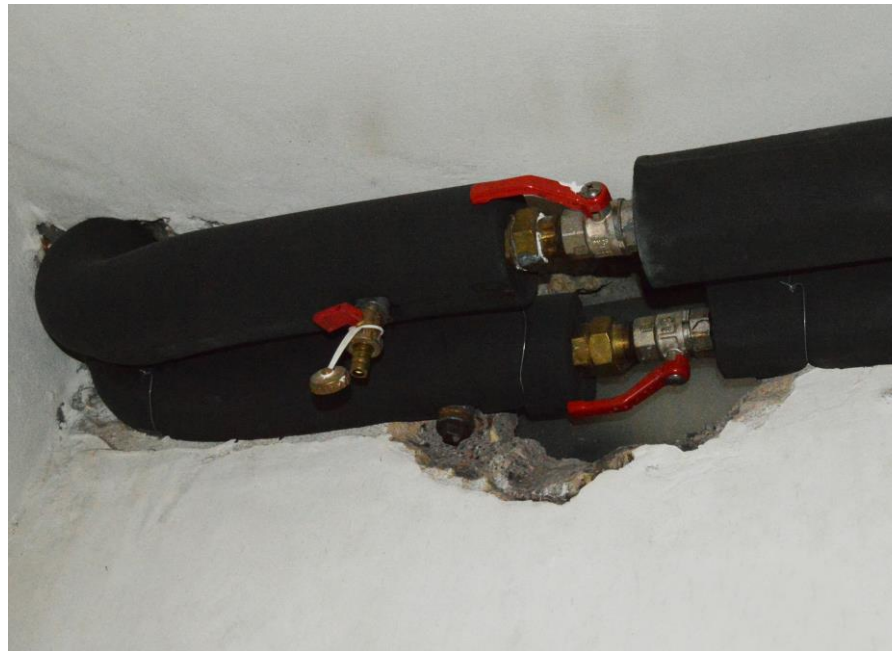
Zdroj: fotoarchiv autora

ČASTÉ PROBLÉMY Z PRAXE IMPULZEM PRO VÝZKUMNÝ PROJEKT

- problematická realizace tepelné izolace u tvarově složitějších tras technických rozvodů v objektech
- zateplení jednotlivých armatur, které tvoří mnohdy poměrně dlouhé úseky
- dodatečné zateplení rozvodů a příslušenství technických zařízení budov při nedostatku prostoru pro izolaci
- degradující stávající tepelná izolace na jednotlivých částech technických instalací
- estetika přiznaných rozvodů



Zdroj: fotoarchiv autora



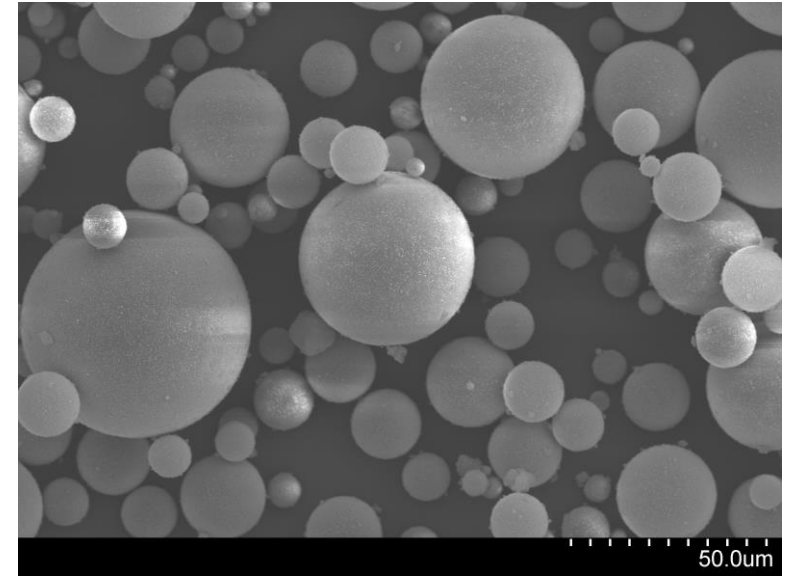
Zdroj: fotoarchiv autora



Zdroj: fotoarchiv Aditex, spol.s.r.o.

ZKOUMANÝ NOVODOBÝ IZOLAČNÍ MATERIÁL

- americká společnost 3M vyvíjí speciální plnivo do kompozitních materiálů v podobě dutých sklokeramických mikrokuliček
- jsou to částice o velikosti 10-100 mikrometrů a ve stavebnictví se uplatňují v podobě plniva do izolační hmoty
- jako tepelný izolant zde funguje vakuum uvnitř mikrokuliček a navíc se přidává efekt odrazivosti sálavé tepelné energie
- spojení těchto funkcí dává možnost aplikovat materiál v mnohem menších tloušťkách než u běžných termoizolačních materiálů, kterým funkce odrazivosti tepelné energie chybí
- aplikace izolačního materiálu z dutých skleněných mikrokuliček je formou nátěru či nástřiku, který vytváří souvislou vrstvu bez přerušení na jakkoliv složitém podkladu



Zdroj: www.undermicroscope.com



Zdroj: https://www.3mcesko.cz/3M/cs_CZ/company-ctl/search/?Ntt=mikrokuli%C4%8Dky

STRATEGICKÝ CÍL VÝZKUMU

Cílem práce bude posoudit potenciál nového tenkostěnného izolačního materiálu pro technické rozvody. Ve výzkumném projektu půjde o zhodnocení, zda dokážou být do budoucna tenkovrstvé izolační materiály (minerální nátěry/nástřiky), které se nově objevují na trhu, kvalitní alternativou již etablovaných izolačních materiálů, které jsou více prostorově náročné a tvarově hůře přizpůsobitelné.

KNOWLEDGE GAP

V rámci stavitelství jsou zpracovány různé vědecké studie a články popisující vlastnosti ve formě izolační hmoty na obvodových konstrukcích. Prozatím je však opomíjen potenciál jejich využití na technických zařízeních budov.



Zdroj: fotoarchiv Aditex, spol.s.r.o.

TAKTICKÉ CÍLE

- pomocí měření prověřit vlastnosti tenkovrstvého izolačního materiálu ve vztahu ke konkrétním typům rozvodů technických zařízení budov
- porovnání předem zvolených veličin tenkovrstvé izolační hmoty s běžně používanými tepelnými izolacemi
- obohacení teoretických poznatků o zjištění na skutečně realizovaných projektech (srovnávací měření, případové studie)
- vyhodnocení získaných poznatků z měření a sběru dat vztahujících se ke spotřebě energií

METODOLOGIE

1. FÁZE: základní kategorizace izolačních materiálů podle jejich fyzikálních vlastností a tím i způsobu jejich využití (rozvody vnitřního vodovodu, tepla, chladu, vzduchotechniky)
analýza již existujících empirických poznatků vztahujících se k izolačním materiálům.
2. FÁZE: výběr okruhu zkoumaných veličin u předem zvolených zástupců jednotlivých kategorií izolačních materiálů
3. FÁZE: přesná specifikace metodiky měření zvolených veličin podle jejich charakteru a dle možností se provede srovnávací laboratorní měření.
4. FÁZE: obohacení hypotéz z první fáze o možné využití v praxi a monitoring konkrétních instalací
Hodnotit se bude vhodnost daného návrhu, jelikož se od každé instalace čeká individuální řešení. Ve výzkumném projektu nepůjde o vytváření tabulek, kdy daná tloušťka odpovídá dané dimenzi, ale půjde o monitoring specifických případů. Hodnotit se bude také estetika daného provedení a dopad na životní prostředí. Zvolí se zástupci konkrétních objektů s již zavedenými systémy TZB, u kterých došlo k rekonstrukci rozvodů a u těchto objektů se budou zkoumat data vztahující se ke spotřebě energií. Výzkum se zaměří na rozdíl mezi variantou před zateplením a po zateplení daných rozvodů.
5. FÁZE: vyhodnocení potenciálu využití izolačního tenkovrstvého materiálu v praxi

SOUČASNÝ STAV VÝZKUMU

- první fáze výzkumu je již hotová
- druhá a třetí fáze jsou rozpracované. Výzkumný projekt se opírá o laboratorní měření konkrétního materiálu na Technickém a zkušebním ústavu stavebním Praha s.p.
- navázána spolupráce s Univerzitním centrem energeticky efektivních budov ČVUT v Praze a Strojní fakultou ČVUT v Praze
- v současné době jsou koordinovány podmínky konkrétních laboratorních měření na zásobníku teplé vody a vzduchotechnickém potrubí
- zvažuje se možnost měření na chladivovém potrubí pomocí speciálního měřicího zařízení

PROSTUDOVANÁ LITERATURA K TÉMATU DISERTAČNÍ PRÁCE

ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody

ČSN EN ISO 12241 Tepelně izolační výrobky pro zařízení budov a průmyslové instalace – Pravidla výpočtu

ČSN EN ISO 15758 Tepelně-vlhkostní chování zařízení budov a průmyslových instalací – Výpočet difuze vodní páry – Izolace potrubí pro vedení chladu

ČSN EN ISO 8497 Tepelná izolace – Stanovení vlastností prostupu tepla v ustáleném stavu tepelné izolace pro kruhové potrubí

Vyhláška č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

KAYNAKLI, O. Economic thermal insulation thickness for pipes and ducts: A review study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* [online]. 2014, 30, 184-194 [cit. 2020-02-15]. DOI: 10.1016/j.rser.2013.09.026. ISSN 13640321. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/>

YALCIN, B. a S. AMOS. *Characterization. Hollow Glass Microspheres for Plastics, Elastomers, and Adhesives Compounds*. Elsevier, 2015, s. 7-34 DOI: 10.1016/B978-1-4557-7443-2.00002-5. ISBN 9781455774432.

LIANG, J.Z. a F.H. LI. Heat transfer in polymer composites filled with inorganic hollow micro-spheres: A theoretical model. *Polymer Testing* [online]. 2007, 26(8), 1025-1030 [cit. 2020-05-12]. DOI: 10.1016/j.polymertesting.2007.07.002. ISSN 01429418. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0142941807001079>

PATANKAR, S.N. a Y.A. KRANOV. Hollow glass microsphere HDPE composites for low energy sustainability. *Materials Science and Engineering: A* [online]. 2010, 527(6), 1361-1366 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.msea.2009.10.019. ISSN 09215093. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921509309011484>

PROSTUDOVANÁ LITERATURA K TÉMATU DISERTAČNÍ PRÁCE

KAYFECI, Muhammet. Determination of energy saving and optimum insulation thicknesses of the heating piping systems for different insulation materials. *Energy and Buildings* [online]. 2014, 69, 278-284 [cit. 2019-12-10]. DOI: 10.1016/j.enbuild.2013.11.017. ISSN 03787788. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378778813006993>

WANG, Ping, Bin LIAO, Zhenguo AN, Kaiqi YAN a Jingjie ZHANG. Measurement and calculation of cryogenic thermal conductivity of HGMs. *International Journal of Heat and Mass Transfer* [online]. 2019, 129, 591-598 [cit. 2020-01-05]. DOI: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2018.09.113. ISSN 00179310. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0017931017349979>

REN, Sue, Jiachen LIU, Anran GUO, Wenjie ZANG, Haitao GENG, Xin TAO a Haiyan DU. Mechanical properties and thermal conductivity of a temperature resistance hollow glass microspheres/borosilicate glass buoyance material. *Materials Science and Engineering: A* [online]. 2016, 674, 604-614 [cit. 2020-02-17]. DOI: 10.1016/j.msea.2016.08.014. ISSN 09215093. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921509316309157>

KULESA, A.T. a M.J. ROBINSON. Analytical study of structural thermal insulating syntactic foams. *Composite Structures* [online]. 2015, 119, 551-558 [cit. 2020-06-05]. DOI: 10.1016/j.compstruct.2014.09.025. ISSN 02638223. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263822314004681>

Protokoly laboratorních měření poskytnuté firmou Aditex, spol. s.r.o.

Děkuji za pozornost.....