

## Tepelné a chladové izolace

v souvislosti s ochranou ozónové vrstvy Země



**K**reativita polyuretanové chemie, resp. polyuretanových pěn je neobyčejně široká. Je možné vytvářet integrální, tvrdé, polotvrdé, měkké nebo elastické pěny. Od objemových hmotností 6 kg/m<sup>3</sup> až po třeba 500 kg/m<sup>3</sup>, s otevřenou, polootvřenou, uzavřenou buněčnou strukturou nebo bez buněčné struktury. Regulovat jdou prakticky všechny fyzikální veličiny těchto materiálů.

S těmito materiály se setkáváme úplně všude kolem nás, aniž bychom si to uvědomovali – automobily (volanty, nárazník, sedadla apod.), obuv, postelové matrace, izolační panely, skříně všech lednic a mrazáků, atd. Skupinou, která zajišťuje tepelně izolační vlastnosti, je skupina tvrdých polyuretanových pěn. Ta se dále dělí na pěny zpracovávané ve stacionárních zařízeních (např. sendvičové panely, lednice apod.) a na daleko méně zastoupenou skupinu pěn, zpracovávaných „na místě“ (angl. in situ foam, něm. Ortschaum). Tato oblast zpracování dvoukomponentních polyuretanových pěn je jednou z nejnáročnějších, neboť do chemického procesu výroby vstupují proměnné hodnoty klimatických podmínek v prostoru zpracování – především teplota izolovaného objektu, okolního vzduchu a případně vzdušná vlhkost.

Principem zpracování „na místě“ je fakt, že na povrch, který má být izolován, se provede pomocí speciálního technologického zařízení nástřik směsi dvou tekutých

složek - polyolu a MDI. Směs po dopadu na povrch okamžitě reaguje a ze skupenství tekutého se mění do skupenství pevného s tím, že mnohonásobně nabude na objemu. Při chemické reakci totiž voda, obsažená v jedné ze složek (polyol), reaguje se složkou druhou a vytváří tak CO<sub>2</sub> (kysličník uhličitý). V tomto případě hovoříme o chemickém napěňování, neboť CO<sub>2</sub> vzniká chemickou reakcí vody se složkou MDI. Vznikající CO<sub>2</sub> se při reakci obalí polyuretanem a do 20 sekund po začátku reakce je na povrchu (např. střechy) vrstva tvrdé, plně pochůzná (pevnost v tlaku = 4 kg/cm<sup>2</sup>) pur pěny. Použijeme-li tedy k vypěňování pouze CO<sub>2</sub>, získáváme součinitel  $\lambda = 0,032 - 0,035$  W/mK, což je velmi dobrá hodnota.

Pro výrazné zlepšení tepelně izolačních vlastností (a částečně redukci vlivu klimatických podmínek) se využívá u některých pěn „na místě“ možnost naplnit uzavřenou mikroskopickou buněčnou strukturu směsí izolačního plynu (CO<sub>2</sub> + plyn s nízkým bodem varu) a docílit součinitele  $\lambda = 0,020$

– 0,023 W/mK, která není prakticky konkurence schopná. Protože při chemické reakci vzniká pěny vzniká reakční teplo, používají se takové látky, které se tímto teplem rychle vypařují. V tomto případě hovoříme o fyzikálním napěňování. Kombinací CO<sub>2</sub> + nadouvacího plynu hovoříme o chemicko fyzikálním napěňování.

Tuto funkci do roku 1994 až 1995 zajišťoval fluorovaný uhlovodík F 11 (CFC 11, tzv. Freon 11), který jak známo působí negativně na rozpad ozónové vrstvy naší atmosféry. Na základě Montrealské dohody došlo k zákazu výroby a používání plně halogenizovaných nadouvacích plynů (do konce roku 1995) a dále i částečně halogenizovaných plynů (např. HCFC 141b), používaných právě jako náhrada za CFC 11, které však byly povoleny původně až do roku 2015.

Česká republika byla v tomto procesu tvrdší než ostatní země a používání, resp. dovoz látek poškozujících ozonovou vrstvu (tehdy i celosvětově dočasně povolených a používaných částečně halogenizovaných nadouvacích plynů) zpoplatnila částkou 200 Kč/kg dle zákona 86/1995 Sb. Paradoxně, výše uvedené látky se bez poplatků a omezení zpracovávaly v celé ostatní Evropě.

Jedním z největších zpracovatelů pěn na místě je firma PUR-Izolace, s. r. o., Litoměřice, která se nejenom z ekonomických důvodů aktivně účastnila na změně této polyuretanové chemie. Partnerem byla (a je) německá firma Solvay, která přišla s produktem, který plně nahradil ekologicky nepřijatelné částečně halogenizované nadouvací plyny. Pro oblast pěn „zpracovávaných na místě“ je to především Solkane 365/227, který z hlediska ochrany ozónové vrstvy má škodlivostní potenciál (Ozone Depletion Potential) ODP = 0. Tento produkt, obsažený jako tekutina v polyolové směsi pro výrobu polyuretanových pěn na místě, zajišťuje při výrobě pěny vynikající tepelně izolační vlastnosti  $\lambda = 0,020 - 0,023$  W/m<sup>2</sup>K. Ze zkušeností, které

## polyuretanovou pěnou



2



3

získala firma PUR-Izolace, s. r. o., po jeho zavedení, vyplývá, že vedle vynikajících tepelně izolačních vlastností se zvyšuje i obrysová stabilita pěn. Dalším pozitivem je fakt, že součinitel  $\lambda$  je vzhledem ke stárnutí pěny stabilnější a nezhoršuje se v porovnání s PUR pěny, vypěňovanými pouze  $\text{CO}_2$ . Velmi podstatnou vlastností u stříkacích pěn používaných jako izolace střech, je výrazné zamezení sorpce vody do buněčné struktury, opět v porovnání s pěny pouze na bázi  $\text{CO}_2$ . Zároveň vylepšuje pěnu v její mechanické stabilitě.

Polyuretanové pěny napěňované směsí  $\text{CO}_2$  a Solkane 365/227 jsou tedy o cca 40 % účinnějším tepelným izolantem, ve srovnání s levnějšími pěny vyráběnými pouze na bázi  $\text{CO}_2$ . Použití Solkane 365/227 však přímo neovlivňuje zpracovatelská firma, avšak výrobce komponent (tzv. system house), který tento materiál přidává do polyolové složky pro výrobu pěny. Zpracovatelská firma však může požadovat tento typ pě-

ny a objednat ho pro realizaci. Pokud se jedná o odbornou firmu, která ví co dělá, pak by měla pro aplikaci „na místě“ vždy volit tuto kombinaci chemicko-fyzikálního napěňování. Regulací dalších parametrů - časového průběhu reakce a objemové hmotnosti vzniklé pěny - potom rozlišujeme další druhy pěn s ohledem na způsob a použití.

Příklady použití pur pěn „na místě“ na bázi Solkane 365/227:

Stříkací pěny - tepelné a vodotěsné izolace střech, tepelné izolace stropů, tepelné a chladové izolace zásobníků a nádrží

Licí pěny - tepelné a chladové izolace nadzemních rozvodů potrubí, dvouplášťových nádrží a tanků (chemický a potravinářský průmysl), izolace dutin proti vniknutí kapalin (lodní dutiny, plováky a bóje)

Dvoukomponentní polyuretanové pěny na bázi Solkane 365/227 jsou celkově značným přínosem

pro ekologii. Svoji účinností jako tepelná izolace výrazně redukuje tepelné, popř. chladové ztráty izolovaných objektů a zařízení. Životnost pěn je velmi vysoká (podle provedení 25 až 40 let), v případě stříkaných pěn je možné po čase dále nástřikem navyšovat tloušťku vrstvy.

Vysoce kvalitní pěny na bázi surovin od Solvay vyvinul např. Alfa Systems ve spolupráci s firmou PUR-Izolace, s. r. o. Izolační systém PUR Izolace je plně certifikovaný.

**Petr Korčák**  
(PUR-Izolace, s. r. o.)  
+ kolektiv (Solvay)

### Vyobrazení:

- 1) Nástřik betonové paroboly.
- 2) Dokončený nástřik PUR.
- 3) Nástřik PUR - třetí vrstva.



**LITOMĚŘICE**

▲ **TEPELNÉ A VODOTĚSNÉ IZOLACE STŘECH IZOLAČNÍM SYSTÉMEM PUR IZOLACE záruka až 12 let, bezúdržbová varianta, odpadá servis obnovy ochranného nátěru**

▲ **TEPELNÉ IZOLACE NÍZKOENERGETICKÝCH A PASIVNÍCH DOMŮ tepelné izolačním systémem PUR IZOLACE SOFT**

▲ **TEPELNÉ IZOLACE ŠIKMÝCH A SEDLOVÝCH STŘECH z vnitřní strany systémem SOFT**

▲ **OPRAVY, ÚDRŽBA A OBNOVA starých střech izolovaných pur pěnou**

**PUR IZOLACE, s. r. o., Křižíkova 3, 412 01 Litoměřice**  
tel./fax: 416 732 051, 416 732 056, mobil: 602 461 843  
Podrobné informace najdete na stránkách firmy: [www.pur.cz](http://www.pur.cz)