

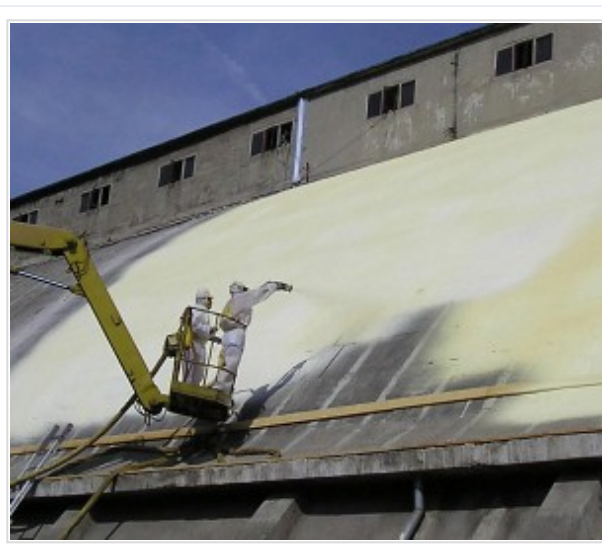
# Tepelné a chladové izolace polyuretanovou pěnou v souvislosti s ochranou ozónové vrstvy Země

22.4.2009 | Petr Korčák, PUR IZOLACE s.r.o. + kolektiv, Solvay

**Kreativita polyuretanové chemie, resp. polyuretanových pěn je neobyčejně široká. Je možné vytvářet integrální, tvrdé, polotvrdé, měkké nebo elastické pěny.**

Od objemových hmotností  $6 \text{ kg/m}^3$  až třeba  $500 \text{ kg/m}^3$ , s otevřenou, polootevřenou, uzavřenou buněčnou strukturou, nebo bez buněčné stuktury. 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.), dále 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  $\text{CO}_2$  (kysličník uhličitý). V tomto případě hovoříme o chemickém napěňování, neboť  $\text{CO}_2$  vzniká chemickou reakcí vody se složkou MDI.. Vznikající  $\text{CO}_2$  se při reakci obalí polyuretanem a do 20-ti sekund po začátku reakce je na povrchu (např. střechy) vrstva tvrdé, plně pochůzná (pevnost v tlaku =  $4 \text{ kg/cm}^2$ ) pur pěny. Použijeme-li tedy k vypěňování pouze  $\text{CO}_2$ , získáváme součinitel  $\lambda = 0,032- 0,035 \text{ W/m.K}$ , což je velmi dobrá hodnota



*Obr. 1 a 2 Tepelná izolace stropu nástřikem PUR pěny, tepelná a vodotěsná izolace betonové parabolické střechy nástřikem tvrdé PUR pěny.*

Pro výrazné zlepšení tepelně izolačních vlastností (a částečné redukci vlivu klimatických podmínek) se využívá u některých pěn "na místě" možnost naplnit uzavřenou mikroskopickou buněčnou strukturu směsí izolačního plynu ( $\text{CO}_2$  + plyn s nízkým bodem varu) a docílit součinitele  $\lambda = 0,020 - 0,023 \text{ W/m.K}$ , která není prakticky konkurence schopná. Protože při chemické reakci vzniku pěny vzniká reakční teplo, používají se takové látky, které se tímto teplem rychle vypařují. V tomto případě hovoříme o fyzikálním napěňování. Kombinací  $\text{CO}_2$  + nadouvacího plynu hovoříme o chemicko fyzikálním napěňování.

Tuto funkci kdysi, do roku 1994-5 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 1995), a dále i částečně halogenizovaných - např. HCFC 141b, právě používaných jako náhrada za CFC 11, které však byly povoleny původně až do roku 2015.



*Obr. 3 a 4 Nástřik PUR pěny v interiéru (na ocelový plech), Dodatečné zateplení a hydroizolace ploché střechy*

Česká Republika byla v tomto procesu tvrdší než ostatní země a používání, resp. dovoz látek poškozujících ozonovou vrstvu - tehdy i celosvětově dočasně povolené a používané částečně halogenizované nadouvací plyny - 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 z 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  $\lambda = 0,020 - 0,023 \text{ W/m}^2 \text{ K}$** . Ze zkušeností, které tento produkt zavedla firma PUR-IZOLACE s.r.o. 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

pěnami, vypěňovanými pouze CO<sub>2</sub>. Velmi podstatnou vlastností u stříkacích pěn používaných jako izolace střech, je výrazné zamezení sorpce vody do buněčné struktury, opět v porovnání s pěnami pouze na bázi CO<sub>2</sub>. Zároveň vylepšuje pěnu v její mechanické stabilitě.



Obr. 5 Střecha izolovaná nástřikem tvrdé PUR pěny (před provedením UV ochranné vrstvy)

Polyuretanové pěny napěňované směsí CO<sub>2</sub> a SOLKANE 365/227 jsou tedy o cca 40% účinnějším tepelným izolantem jak levnější na pouze bázi CO<sub>2</sub>. 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 typ tento typ pěny a objednat ho pro realizaci. Pokud se jedná o odbornou firmu, která ví co dělá, pak by měla pro aplikace "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 v 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 firmy Solvay vyvinul např. Alfa Systems ve spolupráci s firmou PUR IZOLACE s.r.o. Izolační systém PUR IZOLACE je plně certifikovaný. Tento systém nachází v současné době velmi efektivní uplatnění v oblasti **DODATEČNÉHO ZATEPLENÍ PLOCHÝCH STŘECH** včetně vodotěsné izolace jak obytných (panelové domy, rodinné domky) objektů tak průmyslových a zemědělských objektů. Podrobnější informace na [www.pur.cz](http://www.pur.cz).

**Datum:** 22.4.2009

**Autor:** Petr Korčák, PUR IZOLACE s.r.o. + kolektiv, Solvay