



Tepelné izolace lehkou pěnou

Kreativita polyuretanové chemie, resp. polyuretanových pěn je neobyčejně široká. Je možné vytvářet integrální, tvrdé, polotvrdé, měkké nebo elastické pěny. Od objemových hmotností 6 kg/m³ až po třeba 250 kg/m³, s otevřenou, polootevřenou či uzavřenou buněčnou strukturou, nebo bez buněčné struktury. Regulovat jdou prakticky všechny fyzikální veličiny. S těmito materiály se setkáváme úplně všude kolem nás, aniž bychom si to uvědomovali – v automobilech, u bot, matrací, izolačních materiálů atd.

Mezi izolačními materiály jsou polyuretany na jednom z prvních míst, neboť možnost naplnit uzavřenou mikroskopickou buněčnou strukturou směsí izolačního plynu a docílit součinitele $\lambda = 0,020 - 0,023 \text{ W/m.K}$ není prakticky konkurence schopná. Upozorňuji, že tato lambda nemusí být pro všechny polyuretany shodná, je právě závislá na typu použitého nadouvání (CO₂ + Solkane 365/227, tzv. HFC

plyny). Tento materiál používáme pro izolaci střeš, neboť tato směs zajišťuje stabilitu nejen z tepelné izolačního hlediska, ale též rozměrovou stabilitu tvrdé pěny, která má v oblasti použití střeš objemovou hmotnost 60 kg/m³.

Použijeme-li k nadouvání pouze CO₂, získáváme součinitel $\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$, což je stále velmi dobrá hodnota. A pokud se objemová hmotnost maximálně sníží na nejnižší možnou hodnotu, tzn. 8 - 12 kg/m³, získáme velmi lehkou pěnu s vynikajícími izolačními parametry a díky nízké hmotnosti (tudíž spotřebě surovin) i velmi dobrou cenu. Tento materiál byl před nedávnými lety vyvinut ve Spojených státech a Kanadě pro velmi účinné tepelné izolace montovaných a nízkoeenergetických staveb. Rozsah použití jsou střešy (z interiéru, tj. ze strany půdy), stropy, stěny a různé dutiny. Bezkonkurenční výhodou je možnost absolutního vyplnění všech dutin a tvarově složitých ploch a dokonalé tepelné izolace. Absence spár a dokonalé spojení pěny s podkladem tak velmi výrazně zvyšuje účinnost tepelné izolace.

Pěna, která je určena pouze jako tepelný izolant a má tak nízkou hmotnost, samozřejmě není pochůzná. Pevnost v tlaku je cca 6 - 7 kPa. Taktéž nasákavost vody je výrazně vyšší (cca 20 %) než u pěn s plně uzavřenou buňkou – ta-



Zateplení plochých střech

Polyuretan, jakožto stavební tepelná izolace je známá od konce třicátých let minulého století. Spojuje výtečné izolační vlastnosti s protipožárními. Za protipožární vlastnost odpovídá komponent MDI, který zabraňuje hořlavosti a je ve variantě PIR (Polyisocyanurát) obsažen až v padesáti procentech. Zmíněné vlastnosti rozhodly o vzniku nové skupiny termoizolace, v Polsku známé jako MR Izolace, čili Maximální Izolace z 1 m².

Polská firma Ecotherm vyrábí stejnojmenné desky co by alternativu k minerální vlně a jiným izolačním materiálům. Předností desek EcoTherm XR je tepelná vodivost materiálu $\lambda = 0,023 \text{ W/(m.K)}$. Tím je možné ztenčení nebo zachování stejné tloušťky, se současným zvýšením hodnoty součinitele U. Výhodou je také nízká objemová hmotnost, která činí 32 kg/m³. Minerální vlna je těžší. Pro ilustraci: 5 000 m² vlny objemové hmotnosti 150 kg/m³, $\lambda = 0,023 \text{ W/(m.K)}$, váží asi 127,5 tuny. Izolační vrstva má hodnotu součinitele průniku tepla $U = 0,23 \text{ W/(m.K)}$. Tuto hodnotu U má izolační vrstva z desek EcoTherm XR (PIR), hmotnost této izolace však váží necelých 16 tun. Ulehčí se konstrukci střechy i dopravě na místo určení.

Odolnost v tlaku má u těchto desek hodnotu minimálně 150 kPa/m². Nemění tedy tvar při pokládce, následně údržbě či při odstraňování sněhové vrstvy. Pro porovnání – minerální vlna dosahuje odolnosti v tlaku 50 kPa/m².

Protože ve struktuře pěny PIR je devadesát procent buněk uzavřených, má tento materiál velmi nízkou nasákavost. Před vnějšími atmosférickými vlivy navíc desky EcoTherm chrání oboustranná hliníková fólie.

PIR má větší odolnost proti ohni než polystyren či polyuretan. Střechy s deskami EcoTherm mají požární odolnost E30, proto není nutné použít vložku z vlny, která se používá u systémů s polystyrenem.

www.pamaas.cz



to pěna má maximálně 20 % uzavřených buněk. Struktura s otevřenými buňkami však přináší do stavby další vynikající vlastnost – zvukovou izolaci. Orientační hodnoty útlumu udávané výrobcem jsou v tab. 1.

Tloušťky izolační vrstvy jsou prakticky neomezené a samozřejmě vycházejí z požadavku tepelného odporu konstrukce. Pěnu je možné nanášet plošným nástřikem např. až do libovolné požadované tloušťky nebo vstříkáváním do uzavřené nebo polootevřené dutiny.

Zpracování pěny probíhá opět pomocí technologických zařízení Gusmer, speciálně nastavených na tento typ materiálů. Chemické složení komponent vyžaduje úpravu technologie – jejich skladování a dopravu v inertní atmosféře (dusík). Nástřik má zčásti jiné fyzikální vlastnosti než běžné tvrdé pěny, neboť tekutá směs expanduje 100krát! Rozdílné jsou i realizační podmínky – nekladou prakticky žádná omezení na teplotu, vlhkost podkladu nebo vzduchu. Podle sdělení výrobce je možné pěny aplikovat i v mínusových teplotách.

Příkladem aplikace je izolace střechy, jejíž střešní falcovanou plechovou krytinu tvoří titan-zinek Rhein-zink, kotvený k OSB desce. V distanci 280 mm od horní desky je potom na nosnou konstrukci, kterou tvoří dřevěné nosníky, postupně montována druhá vrstva stropních OSB desek. Vypěňování probíhalo postupně, vždy po montáži části OSB. Objem 150 m³ byl realizován za tři dny. Výsledkem je kompaktní monolitický sendvič, tvořený OSB deskou + pěnou (tl. 280 mm) + OSB deskou s maximální redukcí tepelných mostů. Hodnota součinitelů prostupu tepla činí $U = 0,104 \text{ W/m}^2.K$

Lehká polyuretanová pěna je ze všech hygienických a ekologických hledů absolutně nezávadná. Neobsahuje formaldehydy, CFC nebo HCFC látky, ani dráždivé látky z hlediska VOCs. Neobsahuje žádná vlákna. Rozsah pracovních teplot je od -60 °C až do +90 °C. Pěnu

Hz	útlum dB, 9 cm tloušťka	útlum dB, 14 cm tloušťka
80	-18	-19
160	-17	-18
315	-30	-33
500	-32	-35
800	-36	-39
1250	-40	-38
2000	-41	-41
3150	-43	-42
5000	-47	-46

Tab. 1 Orientační hodnoty útlumu lehké polyuretanové pěny (Akustické vlastnosti)

je dle estetických požadavků možné zakrýt sádkokartonem nebo jiným typem obkladů, tak jako jiné izolační materiály.

Petr Korčák
PUR Izolace, s. r. o.

Vyobrazení:

- 1) Buněčná struktura.
- 2) Celkový pohled na stavbu domu.
- 3) Detail vypěňování dutiny.
- 4) Montáž stropních OSB desek.
- 5) Pěna vyplní všechny spáry.
- 6) Pracovník musí být dobře chráněn.
- 7) Tloušťka izolace stropu 280 mm.
- 8) Všechny spáry jsou zatěsněny.
- 9) Vypěnění detailů v rohu.
- 10) Vypěnění meziprostoru stropu.
- 11) Vypěnění tvarově složitých detailů.