

Systemy skládaných lehkých obvodových plášťů při větších rozponech

Pro konstrukci zateplených stěn, zejména obchodních, průmyslových a skladových objektů se v současné době užívá řada systémů, přičemž nejčastější jsou takzvané kazetové stěny a sendvičové panely vyplňované PUR, PIR či minerální vlnou. Oba tyto systémy mají řadu výhod a nevýhod a tím je de facto rozděleno jejich použití ve stavebnictví.

Pro zateplené stěnové pláště v objektech, kde je uvažována větší vzdálenost podpor, v daném případě nosných sloupů (6 metrů a více), je nutné zvolit plášť, který bude nejen splňovat tepelně-technické požadavky, ale vyhovovat i zvýšeným statickým nárokům při namáhání větrem a dalšímu zatížení a obstojí i v případě požáru.

Kazetové stěny

Začátkem 90. let se i v ČR objevily moderní bezpaždíkové systémy – kazetové stěny, také díky dodávkám od společnosti Kovové profily. Prostor C-kazety je vyplněn minerální vatou a na její vnější zámky se připevňuje buď svisle trapézový plech, nebo svislý nosný rošt a na něj vodorovně vlnité plechy, fasádní lamely, velkoplošné fasádní kazety apod.

Na zámek kazety, mezi ní a trapézový plech, se vloží tepelněizolační páska k přerušení tepelných mostů. Vzhledem k tomu, že kazety mají modul 600 mm, je hustota těchto míst veliká a jak ukázala i podrobná měření, i přes vkládanou

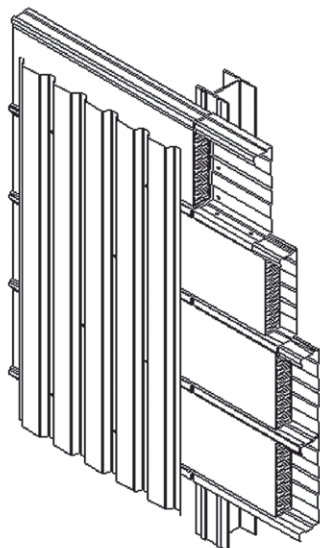


Schéma kazetové stěny

pásku velmi degradují celkovou tepelně-technickou hodnotu pláště jako celku. Zásadní chybou též některých projektan-

Tab. 1: Definované hodnoty součinitele prostupu tepla

| Popis konstrukce | Typ konstrukce | Součinitel prostupu tepla U_N (W/(m ² K)) | |
|------------------|----------------|--|--------------------|
| | | Požadovaná hodnota | Doporučená hodnota |
| Stěna vnější | lehká | 0,3 | 0,2 |

tů bylo prohlásit tepelný odpor izolantu v jeho plné tloušťce za tepelný odpor celé stěny.

Výhody kazetových stěn:

- samonosné až na rozpon (vzdálenost sloupů) do 7,5 m i více, nahrazují paždíky,
- výhodné i pro velké objekty – rychlé uzavření haly jen kazetami a následné pokračování,
- výhodné pro vysoké výrobní a skladové objekty či vysoké objekty, kde je větší vzdálenost podpor (zejména staticky, možno odstupňovat tl. plechu a tím zvyšovat statickou únosnost při zachování tloušťky pláště),
- vzduchová neprůzvučnost až 50 dB (hybridní plášť), bez úprav do 45 dB,
- součinitel prostupu tepla U až do 0,16 W/(m²K),
- požární odolnost do 45 min při vzdálenosti sloupů až 7,5 m,
- čistý interiér haly – případné výtuky kolem oken schovány v kazetě, paždíky nejsou třeba,
- možnost volit vnější opláštění (vlnitý plech, lamely, fasádní kazety, sendviče, ACM desky).

Tepelně-technické požadavky na LOP

Velký průlom do náhledu na konstrukci skládaných LOP vnesla v roce 2002 nová norma ČSN 73 0540-2 s jejími pozdějšími změnami a revizemi (10.2011). Ta jed-

noznačně definuje požadovanou hodnotu (a doporučenou hodnotu) součinitele prostupu tepla U_N .

Tyto hodnoty nemůže splnit žádná varianta „klasické“ kazetové stěny, i přes sebelepší izolační pásy na úzkých přírubách – nosech kazet.

Již v roce 2004 byl zahájen vývoj nového systému s přerušenými tepelnými

mi mosty: **Kazetový systém Rockprofil** s použitím speciálně upravené izolace z minerální vaty – Rockwool Airrock ND, která se zářezem nasadí na zámek kazety a unikátních odstupových šroubů SFS intec, 40 mm. Již pro kazetu K120 a tl. vaty 155 mm dosahuje hodnoty $U = 0,28$ W/(m²K).

Dalším typem kazetové stěny s přerušenými tepelnými mosty je systém **KI-KP**, a nejnovější – právě odzkoušený – je systém **KI-KP Duotherm**, kombinující výhody skelné minerální vaty (TP 112) uvnitř kazety s tuhými deskami minerální – kamenné vlny Nobasil (FRE-P), jejíž tloušťka je stále stejná (80 mm), překrývá nosy kazet a je upravená na použití odstupových šroubů 30 mm SFS intec. Měřením se dosáhlo hodnot $U = 0,276$ W/(m²K) pro izolace 80+80 mm a $U = 0,197$ W/(m²K) pro izolace 120+80 mm.



Kazetový systém Rockprofil s přerušenými tepelnými mosty

Statické požadavky

Velkou roli při volbě pláště z kazetové stěny oproti sendvičovým panelům vodorovně položených ze sloupu na sloup



Odstupové šrouby SFS intec

má nová norma zatížení větrem ČSN EN 1991-1-4. Ta proti staré ČSN 73 0035 zásadně změnila zatížení větrem především na nárožích budov, kdy hodnoty proti původním jsou řádově vyšší. To způsobuje u oblíbených a relativně levných fasád ze sendvičových PUR/PIR panelů, orientovaných horizontálně a kotvených do nosných sloupů, že pro nejčastější rozpětí pole kolem 6,0 m nelze sendvičové panely v běžných tloušťkách v nárožních oblastech použít bez pomocných mezisloupků. Totéž platí pro vysoké atiky.

U kazetové stěny změnou tloušťky plechu nosné pouze v nárožních oblastech nebo atikách kazeta staticky vychází. Nejsou tedy zde potřeba mezisloupky, což zvláště u vyšších objektů vede ke značným úsporám. Podobný princip statického zesílení lze aplikovat u velmi vysokých, především průmyslových objektů nebo v případě nutnosti zvětšit vzdálenosti sloupů určitého pole. Se stoupaním zatížením větrem po výšce budovy nebo zvětšením rozpětí kazety se jen upraví tloušťka plechu kazety a celá skladba obvodového pláště je stále stejná.

Požadavky na akustiku

Zatímco lehké pláště ze sendvičových panelů dosahují z principu použitých materiálů hodnot vzduchové neprůzvučnosti kolem 25 dB u PUR a PIR panelů a cca 32 dB u minerálních panelů (a to bez ohledu na jejich tloušťku), kazetová stěna má jako skládaný systém podstatně jiné možnosti a současně dosahuje mnohem vyšších hodnot.

Prováděli jsme akustická měření Kazetového systému Rockprofil. Ve zkušebně CSI ve Zlíně bylo sestaveno několik modelů kompletních stěn a byla změřena jejich vzduchová neprůzvučnost, u perforovaných kazet také jejich akustická absorpce v interiéru. Jako základní posloužila varianta s kazetou K 120/600 mm,

Tab. 2: Vzduchová neprůzvučnost vybraných kazetových stěn

| Kazeta | Izolační deska | Vzduchová neprůzvučnost |
|-----------|-------------------|-------------------------|
| K120/0,75 | Airrock ND 160 m | $R_w = 41$ dB |
| | Duotherm 80+80 mm | $R_w = 46$ dB |
| K120/1,00 | Airrock ND 160 mm | $R_w = 44$ dB |
| | Duotherm 80+80 mm | $R_w = 49$ dB |

trapézovým plechem TR 32/207 mm, obojí o tloušťce 0,75 mm (pozinkovaný lakovaný plech), izolační deskou Airrock ND pro Rockprofil 160 mm.

Mimo to byly ověřeny parametry s kazetou z tlustšího plechu (1,00 mm), dále pak varianty stěn ze základních kazet s akustickými vložkami – membránami. Vybrané výsledky jsou uvedeny v tabulce 2.

Požadavky na požární odolnost

Požární odolnost kazetové stěny jsme průběžně testovali od roku 1994 na řadě různých vzorků a v různých složeních. Nevýhodou všech laboratorních testů je skutečnost, že jejich výsledek je omezen velikostí zkušební peci a platnost výsledného certifikátu je pak limitována rozpětím nejčastěji 3,0 m s přímým rozšířením do 4,0 m. U skládaných pláštů zatím neexistuje norma, která by řešila tzv. rozšířenou aplikaci výsledků zkoušek, jako je to již u sendvičových panelů.

Proto měly velký význam naše požární zkoušky na skutečných objektech: během požáru experimentálního objektu reálné velikosti v Mokrsku v roce 2008 na skutečném rozpětí 6,00 m a v projektu ČVUT – COMPFIRE v PAVUS Veselí n.L. v r. 2011 až na rozpětí 7,5 m. Zde se dále kromě vnějšího trapézového plechu zkoušely i skladby s vnějším pláštěm z fasádních lamel, fasádních kazet, ACM desek i hybridní systém kazeta + minerální sendvičový panel.

Všechny výsledky zkoušek potvrdily, že kazetová stěna má vynikající parametry v požární odolnosti na celistvost, tedy na prošlehnutí plamene – parametr E. Délka většiny zkoušek byla omezena trváním pokusu 120 min a nikdy v celistvosti systém neselhal. To obecně neplatí u sendvičových panelů, kdy většina zkoušek končí rozšířením spáry mezi panely a prošlehnutím plamene.

Za požáru je u kazetové stěny limitujícím faktorem parametr izolace – I. Výsledek je ovlivněn kvalitou ošetření tepelných mostů – vůbec nejlepší výsledky vykazuje systém Rockprofil nebo KI-KP Duotherm s předřazenou minerální vatou. Důležitou roli zde hraje fakt, že kazeta je spojena s vnějším plechem šrouby, které také vedou teplo. Metodika měření totiž vyžaduje snímat i místa v okolí vybraných šroubů.

Chyby projektantů a realizátorů

Hrubou chybou, již zmíněnou, je považovat hodnotu součinitele prostupu tepla vlastního izolantu za vlastnost celého pláště. Pro skládaný plášť se nesmí zapomenout na tepelné mosty, které díky jeho konstrukci jsou zde vždy a je jen otázkou návrhu a také vlastní realizace na montáži, jak úspěšně se je podaří potlačit. Velkým nedostatkem je vkládat do kazety určité tloušťky tenčí izolant. Tím vším se jen podtrhuje tepelný most, protože část kovové příruby kazety není izolována a tudíž zvyšuje daný tepelný most.

Podceňuje se i statika kazet. Především je třeba zdůraznit, že kazeta, jako tenkostěnný nosný prvek, má svou únosnost odvozenou od konkrétní geometrie příčného řezu, velikosti, rozmístění a tvaru výztuh široké pásnice, tvaru profilování stojiny a především od šířky a zakončení úzké pásnice. Na trhu je mnoho typů kazet vyráběných na různých profilovacích linkách a proto pro každý konkrétní typ kazety platí konkrétní tabulky únosnosti a nelze je vzájemně zaměňovat! Tabulky únosnosti kazetových profilů v tlaku jsou stanoveny za předpokladu, že úzké pásnice profilu (zámkny) jsou zajištěny proti příčnému vybočení. (realizováno prošroubováním vnějšího profilu se zámkou kazet). U systémů, kde je mezi kazetou a vnějším pláštěm nosný rošt nebo u systémů Rockprofil a KI-KP Duotherm, je nutné tabulkové únosnosti profilů v tlaku redukovat. V těchto případech doporučujeme kontaktovat dodavatele systému s požadavkem o statické posouzení.

Snahy o levné nahrazení kvalitních LOP

Ekonomický tlak na stavbách vede často montážní firmy, ale i projektanty, ke snahám nahradit kvalitní systém kazetové stěny s redukovánými tepelnými mosty za různé „modifikace“ nebo použití větší tloušťky klasické kazety, bez předřazené izolace přes zámkou kazet. Tento postup není správný a lze ho doložit vypočtenými hodnotami. Dokonce i pro kazetu tl. 200 mm se stejnou tlustou izolací překračuje součinitel prostupu tepla U hodnoty 0,50 W/(m²K).

Aktualita

Kovové profily spol. s r.o.: V letošním roce ukončujeme úspěšně dle plánu program OPPA podpory Evropského sociálního fondu. □

