

Mechanické připevnění tepelných izolantů v ETICS



Ing. Jan Dvořák

Norma ČSN 73 2902 „Vnější tepelně izolační kompozitní systémy (ETICS) – Navrhování a použití mechanického upevnění pro spojení s podkladem“ je už v platnosti 6 let. Na tuto normu záhy po jejím vydání navázal kalkulátor pro stanovení počtu kotevních prvků podle zjednodušeného návrhu, který vydal Cech pro zateplování budov.

Kalkulátor pro zjednodušený návrh

Za uplynulou dobu se stal kalkulátor účinným nástrojem pro stanovení počtu kotevních prvků jako součásti stavební dokumentace nebo jen pro vytvoření cenové nabídky. Nové výrobky, jako talířové hmoždinky a nové typy izolantů způsobily, že údaje v kalkulátoru už zastaraly a využití kalkulátoru mělo v poslední době velká omezení. Největším nedostatkem první verze kalkulátoru byla absence hodnot protažení talířku plochou desky tepelného izolantu. Zkouška pro stanovení hodnoty R_{panel} je součástí zkoušek ETICS podle ETAG 004. Výsledky jsou uváděny v Evropských technických posouzeních (dříve schváleních) příslušných systémů. Právě dostupnost těchto hodnot pro odbornou veřejnost, zabývající se návrhem pomocí kalkulátoru, byla poměrně špatná.

To vedlo Cech pro zateplování budov k přípravě a následnému vydání nového kalkulátoru pro stanovení počtu mechanických kotevních prvků zjednodušeným návrhem podle ČSN 73 2902. Kalkulátor předbíhá novelizaci této normy, která se teprve připravuje. I při nej-

lepší vůli se z účinností novelizace normy může uvažovat v závěru sezóny 2017, spíše však až pro sezónu 2018. Vedle doplnění kalkulátoru o rozměry izolačních desek (zejména z minerální vlny) 600 mm x 1000 mm, byly do kalkulátoru zavedeny hodnoty protažení v ploše R_{panel} (pro zjednodušený výpočet) pro EPS 70F, minerální vlnu TR15 a hodnoty protažení R_{panel} pro každý izolant z minerální vlny, zařazený do skupiny TR10, který je dodáván na českém trhu a je uveden v kvalitativní třídě CZB. A to včetně hodnot R_{panel} pro hmoždinky s přídavnými talířky o průměru min. 90 mm. Samozřejmě jsou v kalkulátoru aktualizované hmoždinky výrobců a dodavatelů, členů Cechu pro zateplování budov, splňující požadavky třídy A.

Jediný parametr, který je třeba do kalkulátoru zadat, je charakteristická únosnost hmoždinky v podkladu, stanovená na základě výtažných zkoušek. Tedy v případě, že se materiál stěny liší od materiálu, ve kterém byla v rámci ETA zkoušena. Hodnoty charakteristické únosnosti hmoždinek uvedené v příslušné ETA jsou v kalkulátoru zadány. Obecně lze říci, že výtažné zkoušky nejsou nutné v případě monolitických betonů a také pórobetonů novostaveb, pokud betony nebo pórobetony použité na stavbě mají deklarovanou pevnost srovnatelnou nebo vyšší než materiály použité pro zkoušky v rámci posouzení (ETA) hmoždinky. Naopak výtažné zkoušky na stavbě se doporučuje provádět u všech dutinových tepelně izolačních cihelných bloků a také u většiny zdících materiálů při sanacích.

Izolanty z minerální vlny

Nové typy izolantů z minerální vlny, shrnuté pod společným označením TR10 podle jejich minimální pevnosti kolmo k rovině desky, přinesly od vydání normy ČSN 73 2902 v dubnu 2011 největší změny týkající se kotvení izolačních desek a navrhování počtu kotevních prvků. Před příchodem této skupiny výrobků byly po dlouhou dobu nejvíce rozšířenými izolanty fasádní polystyren (EPS) 70 F a minerální vaty s pevností v tahu kolmo k rovině desky TR15. Tomu byly přizpůsobeny průměry talířků hmoždinek. Standardem byl talířek 60 mm. Průměr talířku, přizpůsobený izolantu je důležitý ze dvou důvodů. Prvním důvodem je montáž hmoždinky. Při montáži je třeba, aby při zapouštění talířku hmoždinky pod rovinu izolantu vytvářel izolant odpovídající odpor. Pokud je odpor příliš velký, bývá obtížné talířek pod rovinu izolantu umístit, protože součet sil (odpor izolantu, zkrácení dřívku nebo posun hmoždinky v kotevní části a odpor při pohybu trnu v kotevní části) není schopen rozpěrný prvek (hlavně trn) přenést. Pokud je odpor nedostatečný, dochází naopak k obtížně kontrolovanému zapuštění talířku do izolantu. Vzniklá nerovnost povrchu izolantu způsobuje nerovnoměrnou tloušťku povrchového souvrství. Zvýšená tepelná setrvačnost nad talířkem může při rychlejších změnách teplot prostředí způsobovat efekt vykreslování. Druhým důvodem jsou nízké parametry odporu při protažení talířku izolantem, které při návrhu mechanického připevnění vedou ke zbytečně vysokým počtům kotevních prvků. Tyto problémy řeší spojení hmoždinky s přídavným talířkem průměru min. 90 mm. Talířky jsou konstrukčně přizpůsobeny hmoždinkám, pro které jsou určeny a některé umožňují i zápusťnou montáž se zakrytím hmoždinky izolační zátkou. Talířkem je zajištěna jak spolehlivost montáže, tak významná redukce počtu hmoždinek.

Na obrázku 1 je uveden počet hmoždinek (vztažený na 2 desky

izolantu rozměru 0,6 m x 1,0 m, tj. na 1,2 m²) pro budovu výšky 25 m ve větrové oblasti II, a kategorii terénu II. (typické panelové sídliště) v podkladu pro kotvení v betonu (jak v monolitickém betonu, tak i ve vnější vrstvě betonového sendviče panelového domu tzv. moniérce) pro hmoždinku s talířkem průměru 60 mm. Na obrázku 2 je pro identický objekt uveden počet hmoždinek s přídatným talířkem pro zápusťnou montáž průměru 112 mm.

Zápusťná montáž hmoždinek

V souvislosti s počty hmoždinek byla také zmíněna zápusťná montáž. Co je, resp. co není zápusťná montáž talířových hmoždinek? Zápusťnou montáží se rozumí systémové zabudování šroubovací hmoždinky pod úroveň povrchu izolantu, kdy je prostor nad talířkem zakryt systémovou zátkou ze stejného izolačního materiálu, jako je materiál izolačních desek. Princip spočívá v naříznutí izolantu po obvodu talířku hmoždinky pomocí systémového nástroje s kruhovým nožem nebo pomocí břitů, který je součástí talířku hmoždinky, během její montáže. Naříznutý izolant je v průběhu montáže hmoždinky vlivem jejího zašroubování stlačen pod talířkem a tím je vytvořen prostor pro

zátku. Správně namontovaná šroubovací hmoždinka po zakrytí zátkou v EPS je vidět na obrázku 3. Obrázek 4 představuje hmoždinku s přídatným talířem pro zápusťnou montáž na deskách z měkké minerální vlny skupiny TR 10.

Jak už vyplývá z popisu zápusťné montáže, v žádném případě se nejedná o montáž obvykle zatlupek hmoždinek do zahlučení vytvořeného před vlastní montáží v tepelném izolantu pomocí frézovacího nástroje. Za prvé se v takovém případě jedná o nesystémové řešení. Žádný z výrobků na trhu nemá posouzení (ETA) pro takový způsob montáže. Za druhé takový způsob montáže neřeší ani jeden z důvodů, proč se vlastně zápusťná montáž používá. Nezajistí ani rovinnost povrchu izolantu pro nanesení rovnoměrné tloušťky základní vrstvy, viz příklady na obrázcích 5, 6 a 7, ani nezlepší bodový prostup tepla hmoždinkou. To znamená, že nesníží riziko budoucího vykreslování. Veškerá odpovědnost za použití takového řešení je na zhotoviteli ETICS.

Tepelné mosty hmoždinek

Na kvalitu mechanického upevnění ETICS má vliv bodový prostup tepla použité hmoždinky označovaný písmenem řecké abecedy χ (chi).

Podle ČSN 73 0540-2 lze zanedbat vliv tepelných mostů způsobených mechanickým upevněním do výše 5 % velikosti součinitele prostupu tepla U_{td} . Tedy prostupu tepla výseku konstrukce ETICS bez tepelných mostů (bez kotvení hmoždinkami). Hmoždinky mají v posouzení ETA stanovenou hodnotu bodového prostupu tepla podle Technické zprávy EOTA TR 025. Hodnoty se uvádí v číselné řadě 0,000; 0,001; 0,002; 0,004; 0,006; 0,008 W/K a NPD. Hodnoty 0,004 a horší nemá smysl pro současně používané tloušťky tepelných izolantů vůbec uvažovat. Pro představu, v ETICS s izolantem z EPS o tloušťce 140 mm lze použít maximálně 6 kusů hmoždinek s $\chi = 0,002$ W/K. Tedy pouze minimální množství doporučené podle ČSN 73 2902 pro desky tepelného izolantu o rozměrech 500 mm x 1000 mm. Pro vyšší počty hmoždinek to znamená redukovat součinitel prostupu tepla ETICS, případně navýšit tloušťku tepelného izolantu. Výhodnějším řešením je použití hmoždinek s lepší redukcí bodového prostupu tepla. Při použití hmoždinek s $\chi = 0,001$ W/K lze jejich počet navýšit pro stejný ETICS až na 12 kusů na 1m². Samozřejmě lze použít i hmoždinky s plastovým trnem. Ty mají deklarovaný součinitel bodového prostupu

okraj	vnitřní oblast	okraj	
A₂	B₂	A₂	pro výšku nad 15 m
16	12 ks/1,2 m ²	16	
A₁	B₁	A₁	do výšky 15 m
14	12 ks/1,2 m ²	14	

Obr. 1 - Počty hmoždinek bez přídatného talířku

okraj	vnitřní oblast	okraj	
A₂	B₂	A₂	pro výšku nad 15 m
10	8 ks/1,2 m ²	10	
A₁	B₁	A₁	do výšky 15 m
10	8 ks/1,2 m ²	10	

Obr. 2 - Počty hmoždinek s přídatným talířkem



Obr. 3 - Systémová montáž s přídatným talířkem do MW



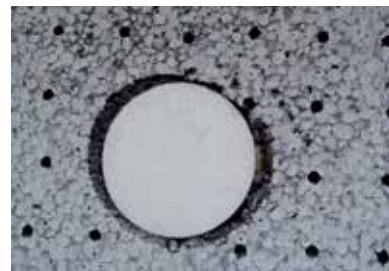
Obr. 4 - Systemové zapuštění do EPS



Obr. 5 - Vytrhaný otvor při zafrézování do MW



Obr. 6 - Hluboko osazená hmoždinka



Obr. 7 - Nepřesné vyfrézování zhloubení

tepla vždy 0,000 W/K. Izolační vlastnosti ETICS tedy nijak neovlivňují. Jedná se ale o hmoždinky s nejnižšími parametry charakteristických únosností a omezenou délkou.

Efektivní způsob kotvení

Použití kotevních prvků s lepšími parametry charakteristické únosnosti v podkladu, přídavnými talířky pro vysoké hodnoty protažení a současně s nízkou hodnotou bodového součinitele prostupu tepla je přesně ten způsob, jak dosáhnout ekonomicky efektivní úrovně mechanického připevnění ETICS. S optimálními počty hmoždinek, bez zhoršení tepelně izolačních vlastností ETICS.

Aby toho mohlo být dosaženo, je nezbytně nutné, aby návrh mecha-

nického připevnění ETICS byl prováděn důsledně již ve fázi projektu. Jen tak se dá zabránit případům, kdy realizátor získal zakázku s nástřelem 6 kusů zatlučkových hmoždinek bez přídavných talířků na 1 m² na novostavbě objektu z monolitického betonu o výšce přes 40 m, zatepovanému minerálním izolantem TR 10. Požadavkem realizace byl statický návrh mechanického připevnění (stanovení zjednodušeným návrhem lze použít jen výšku objektu do 38 m). Na základě tohoto návrhu byl stanoven počet hmoždinek na m² pro variantu s hmoždinkou nabídnutou realizační firmou na 10 kusů/m² v okrajové a 8 ks/m² ve vnitřní oblasti fasády budovy. Nicméně při použití šroubovací hmoždinky s přídavným

talířkem pro zápuštnou montáž lze vystačit v obou oblastech budovy s počtem 6 kusů m² resp. s 8 hmoždinkami na dvojici desek tepelného izolantu rozměru 0,6 m x 1,0 m.

Závěr

Z výše uvedených skutečností lze konstatovat, že dodržováním několika zásad může být dosaženo efektivního mechanického připevnění ETICS bez nutnosti víceprací a bez rizika pozdějších reklamací. Jako nezbytný předpoklad správného provedení mechanického připevnění (i celého zhotovení) ETICS je podrobně zpracovaná zadávací dokumentace specifikující jak vstupní podmínky stavby, tak kvalitativní požadavky na provedení.

Pro dokonalé zateplené fasády



ejotherm® STR U 2G & VT 2G

Zápuštná montáž do minerálních izolačních desek pro homogenní a hladké plochy

www.ejot.cz



EJOT®