

Nedostatky v systémoch ETICS zistené pri inšpekčnej činnosti

Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o. (TSUS, n. o.) udeľuje stavebným firmám, ktoré aplikujú vonkajšie kontaktné tepelnoizolačné systémy (ETICS) pri zatepľovaní budov, licencie na vykonávanie súvisiacich prác. Držiteľ licencie týmto dokumentom preukazuje svoju spôsobilosť na vykonávanie špeciálnych stavebných prác, ktorých kvalita, spolu s osvedčenými komponentmi tepelnoizolačného systému, garantuje projektované parametre a životnosť zateplenia. Nasledujúci článok sa venuje problematike najčastejšie sa vyskytujúcich nedostatkov pri aplikácii systémov ETICS a z nich vyplývajúcim poruchám. Tieto poznatky vychádzajú z inšpekčnej činnosti TSUS, n. o. v rámci vydávaných licencií na zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov.

Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov súvisí predovšetkým s hlavnými technologickými operáciami, ako je príprava podkladu pre ETICS, lepenie tepelnoizolačných dosiek, kotvenie rozpernými kotvami, zhotovovanie výstužnej vrstvy a konečná povrchová úprava. Je však potrebné upozorniť aj na nedostatky, ktoré vznikajú ešte pred samotným zhotovovaním ETICS. Ide najmä o nedostatky vyskytujúce sa u zhotoviteľa v rámci dokumentov týkajúcich sa riadenia kvality pri zhotovovaní ETICS a chyby v rámci projektovej a stavebnej dokumentácie. V mnohých prípadoch sa tieto nedostatky premietnu do samotnej realizácie ETICS, a to podľa úrovne kvality samotnej realizačnej firmy a záujmu investora požadovať kvalitnú prácu.

Dokumenty zhotoviteľa ETICS týkajúce sa riadenia kvality

Dokumenty zhotoviteľa ETICS týkajúce sa riadenia kvality by mali obsahovať informácie o kontrole projektovej a stavebnej dokumentácie a jej distribúcií príslušným zodpovedným pracovníkom, o vstupnej

kontrole materiálov a spôsobe ich dopravy, o manipulácii a skladovaní, o spôsobe vedenia záznamov o použitých materiáloch a o kontrolách kvality pri zhotovovaní ETICS (kontrolný a skúšobný plán stavby). Okrem toho by mal zhotoviteľ mať k dispozícii podklady potrebné pre zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov, ako sú platné európske technické osvedčenie (ETA) alebo technické osvedčenie (TO) pre daný ETICS, technologický predpis daného ETICS a pod. Z našich poznatkov vyplýva, že často sa vyskytujúcim nedostatkom v danej oblasti je neurčená zodpovednosť za kontrolu vstupných materiálov, spôsob vedenia záznamov o použitých materiáloch a dodržiavanie predpísaného spôsobu dopravy, manipulácie a skladovania.

Projektová a stavebná dokumentácia

Odporúčaný obsah dokumentácie na prípravu a zhotovenie ETICS je uvedený v STN 73 2901 [2]. Pri zhotovovaní vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov si treba uvedomiť, že vypra-

covanie projektovej a stavebnej dokumentácie a jej kompletnosť je jedným zo základných predpokladov správneho a kvalitného zhotovenia ETICS.

V danej oblasti sa podľa našich poznatkov vyskytujú najmä tieto nedostatky:

- Nevykonanie stavebného prieskumu so zhodnotením existujúceho stavu objektu. Daný prieskum a zhodnotenie sú potrebné pre vypracovanie kompletnej projektovej a stavebnej dokumentácie podľa pravdivých údajov o skutkovom stave stavebných konštrukcií.
- Absencia kompletneho statického posúdenia kotvenia ETICS. Statické posúdenie často neobsahuje konkrétny návrh typu a počtu rozperných kotiev, pri týchto údajoch sa odvoláva na technologický predpis daného ETICS. V zmysle väčšiny technologických predpisov jednotlivých ETICS sa však počet a typ rozperných kotiev stanovuje v projektovej dokumentácii.
- Absencia kompletneho tepelnotechnického posúdenia objektu, resp. dokladovania tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií v pôvodnom stave a s navrhnutým ETICS vrátane šírenia vlh-



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

kosti a vplyvu na potrebu tepla na vykurovanie podľa požiadaviek STN 73 0540-2 [3] a osobitných predpisov (napr. zákona č. 555/2005 Z. z. [4] a pod.). Tepelnotechnické posúdenie sa vo väčšine prípadov zaoberá len výpočtom tepelného odporu obvodovej stenovej konštrukcie.

- Absencia konkrétnych detailov zhotovenia ETICS a súvisiacich detailov s ostatnými stavebnými konštrukciami na riešenom objekte.

Použité komponenty ETICS a ich skladovanie

Pri zhotovovaní vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov je dôležité používať iba komponenty uvedené v ETA alebo TO pre príslušný zhotovovaný ETICS, ktoré sú označené v súlade s uvedenými technickými špecifikáciami. Závažným nedostatkom pri zhotovovaní ETICS je používanie nekvalitných, resp. nesystémových komponentov, ktoré vyplýva zo snahy investora alebo zhotoviteľa aplikovať čo najlacnejší systém. V ďalších fázach zhotovovania a užívania ETICS to môže byť príčinou mnohých jeho porúch a problémov s jeho funkčnosťou a životnosťou. Je potrebné si uvedomiť, že vonkajší tepelnoizolačný kontaktný systém zhotovený pomocou takýchto nevhodných a nesystémových komponentov nespĺňa zákonné požiadavky v zmysle zákona č. 90/1998 Z. z. [5]. Každý ETICS totiž jeho výrobca uvádza na trh ako ucelený systém s overenou a stanovenou skladbou na základe výsledkov z veľkého množstva vykonaných skúšok, čo výrobca ETICS potvrdzuje príslušným preukázaním zhody.

Výrobky ETICS sa dopravujú a skladujú v pôvodných obaloch, pričom sa musí dodržať lehota ich skladovateľnosti. Spôsoby skladovania komponentov ETICS sa uvádzajú v STN 73 2901 [2] a dokumentácii ETICS. Zhotovitelia vo väčšine prípadov ako skladové priestory používajú technologické podlažia zatepľovaných stavieb alebo mobilné

príručné sklady. Z našich skúseností vyplýva, že aj pri skladovaní komponentov ETICS dochádza k určitým nedostatkom, ktoré väčšinou vyplývajú z nedodržania predpísaných podmienok skladovania. Ako príklad môžeme uviesť nesprávne skladovanie dosiek tepelnej izolácie (obr. 1). V tomto prípade ide o poškodenie rohov dosiek tepelnej izolácie a neuloženie dosiek naplocho. Dosky tepelnej izolácie musia byť vždy uložené naplocho v suchom prostredí a chránené pred mechanickým poškodením.

Príprava podkladu

Požiadavky na podklad pre aplikáciu ETICS sú uvedené v STN 73 2901 [2] a v dokumentácii ETICS. Z našich poznatkov vyplýva, že pri tejto technologickej operácii sa pri zhotovovaní ETICS najčastejšie stretávame s nasledovnými nedostatkami:

- Neriešenie a nezaistenie požadovanej rovinnosti podkladu, čo môže mať za následok prenášanie plošných nerovností do výstužnej vrstvy a do povrchovej úpravy, zvýšenie spotreby lepiacej hmoty, problémy pri dodržaní potrebnej kotevnej hĺbky a pod. Maximálna odchýlka rovinnosti podkladu v prípade spojenia ETICS s podkladom pomocou lepiacej hmoty a rozperných kotiev je 20 mm/m [2].
- Neriešenie a nezaistenie požadovanej súdržnosti podkladu a prídržnosti lepiacej malty k podkladu (obr. 2), hlavne v prípade nepevných omietok, náterov alebo



Obr. 7



Obr. 8

nástrekov. To môže mať za následok separáciu lepiacej hmoty od podkladu, čo v konečnom dôsledku môže spôsobiť deformáciu dosiek tepelnej izolácie a prejavíť sa nerovnosťami na povrchu ETICS, poprípade viesť až k havárii celého systému.

Lepenie dosiek tepelnej izolácie

Do tejto technologickej operácie sa zaraďujú aj práce spojené s osadením ukončovacích a zakladacích lišt a aplikovaním tesniacich pásov na nadväzujúce stavebné konštrukcie, prechádzajúce?? (To je o.k.? prvky a oplechovanie. Z našich poznatkov vyplýva, že pri tejto technologickej operácii sa nedostatky pri zhotovovaní ETICS vyskytujú najčastejšie. Ide o hlavne o tieto chyby a nedostatky:

- Nesprávny spôsob nanášania lepiacej hmoty na dosky tepelnej izolácie lepenia dosiek tepelnej izolácie na terče a nedodržanie požadovanej veľkosti lepenej plochy (obr. 2). To má za následok výrazné zníženie prídržnosti celého ETICS, ako aj umožnenie cyklických deformácií dosiek tepelnej izolácie. Tieto deformácie potom prenášajú nežiadúce napätia do výstužnej vrstvy a do konečnej povrchovej úpravy čo môže mať za následok vznik trhlín najčastejšie v mieste stykov dosiek tepelnej izolácie.
- Neutesnenie škáry medzi zakladacou lištou a podkladom (obr. 3) a nesprávne



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11

založenie tepelnoizolačných dosiek do zakladacej lišty. Nalepené dosky tepelnej izolácie musia vždy doliehať k prednému lícu zakladacej lišty. Škára medzi zakladacou lištou a podkladom musí byť utesnená v zmysle dokumentácie príslušného ETICS. V prípade neutesnenia tejto škáry dochádza k vnikaniu chladného vzduchu pod dosky tepelnej izolácie.

- Nenalepenie dosiek tepelnej izolácie na zraz (obr. 4) a neprípustné vyplňanie škár lepiacou hmotou (obr. 5) alebo vyplňanie nadmerných škár penovou hmotou. To má za následok necelistvosť tepelnoizolačnej vrstvy a vznik neprípustných tepelných mostov. Dosky tepelnej izolácie sa vždy lepia na zraz. Škáry medzi doskami tepelnej izolácie so šírkou väčšou ako 2 mm sa musia vyplniť používaným tepelnoizolačným materiálom. Škáry do šírky 4 mm je možné vyplniť penovou hmotou. Vyplnenie škár sa musí urobiť tak, aby sa dodržala rovinnosť vrstvy tepelnoizolačného materiálu a aby škáry boli vyplnené na celú hrúbku dosiek [2].
- Nesprávne umiestnenie tepelnoizolačných dosiek pri okenných otvoroch (obr. 6). Dôsledkom je vnášanie nežiaducich napätí do výstužnej vrstvy a konečnej povrchovej úpravy, čo môže v týchto miestach spôsobovať vznik trhlin alebo sa podieľať na ich vzniku. Pri okenných otvoroch sa musia tepelnoizolačné dosky umiestňovať tak, aby sa ich škáry križovali najmenej 100 mm od rohov týchto otvorov [2].

Kotvenie rozpernými kotvami

Mechanické kotvenie rozpernými kotvami zaisťuje predovšetkým spoľahlivosť stability systému ETICS jeho spojením s nosným podkladom, prenáša sily spôsobené saním vetra a zachytáva vlastnú hmotnosť ETICS. Druh rozperných kotiev, ich počet a rozmiestnenie v ploche dosiek tepelnej izolácie a v mieste ich stykov alebo v celej ploche ETICS sa určuje v projektovej do-

kumentácii [2]. Podľa našich poznatkov sa pri tejto technologickej operácii najčastejšie vyskytujú tieto nedostatky:

- Nedodržanie správnej kotviacej dĺžky rozperných kotiev a nerozlišovanie typov rozperných kotiev pre rôzne druhy podkladov (betón, plná tehla, dierovaná tehla, pórobetón a pod.). Kotviaca dĺžka do nosnej konštrukcie sa počíta bez omietok. Hĺbka zhotoveného vrtu musí byť o 10 mm dlhšia, ako je predpísaná kotviaca dĺžka použitej rozpernej kotvy, ak stavebná dokumentácia neurčí inak. Každá rozperná kotva má presne zadané, do akého podkladu sa môže použiť.
- Nedodržanie stanoveného počtu a rozmiestnenia rozperných kotiev v ploche dosiek tepelnej izolácie a v oblasti nárožia.

V dôsledku uvedených nedostatkov sa nezabezpečí správna funkcia mechanického kotvenia ETICS, čo môže byť jednou z príčin havárie celého ETICS.

- Neprípustné vyčnievanie taniera rozpernej kotvy nad rovinu dosiek tepelnej izolácie. To môže mať za následok narušenie rovinnosti výstužnej vrstvy s vplyvom na jej schopnosť prenášať vznikajúce namáhania a prekreslenie tanierov rozperných kotiev do vzhladu konečnej povrchovej úpravy (obr. 7). Rozperná kotva sa má osadiť tak, aby jej tanier nenarúšal rovinnosť výstužnej vrstvy (zapustenie tanierika do dosiek tepelnej izolácie asi 2 mm).
- Nepevné a nesprávne osadené rozperné kotvy, ktoré bývajú aj poškodené (obr. 8) alebo narúšajú celistvosť tepelnej izolácie. Zle osadená, deformovaná alebo inak poškodená rozperná kotva sa musí nahradiť vedľajšou novou rozpernou kotvou v jej blízkosti. Zle osadená rozperná kotva sa, ak je to možné, odstráni a celý zvyšný otvor v doskách tepelnej izolácie sa vyplní používaným tepelnoizolačným materiálom. Ak nie je možné zle osadenú alebo poškodenú rozpernú

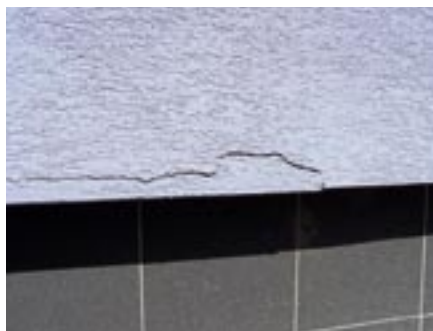
kotvu odstrániť, upraví sa tak, aby nenarúšala rovinnosť výstužnej vrstvy a celistvosť tepelnoizolačnej vrstvy [2].

- Použitie vrtáka s priemerom menším ako sa požaduje pre daný druh rozpernej kotvy. To má za následok nesprávne osadenie rozpernej kotvy z toho dôvodu, že nie je možné zatĺcť do rozpernej kotvy celý rozperný trň. Nesprávnym riešením daného stavu je skrátenie trňa rozpernej kotvy. Odstrihnutie (skrátenie) trňa rozpernej kotvy je neprípustné, pretože takto osadená rozperná kotva nedosahuje požadovanú únosnosť. Použitie vrtáka s priemerom väčším ako sa požaduje pre daný druh rozpernej kotvy má za následok aj nedosiahnutie požadovanej únosnosti rozpernej kotvy. Priemer vrtáka pri kotvení musí zodpovedať priemeru požadovanému v dokumentácii ETICS.

Zhotovovanie výstužnej vrstvy

Výstužnou vrstvou nazývame vrstvu stierkovej hmoty, ktorá sa nanáša na tepelnoizolačné dosky a do ktorej sa ako výstuž vtláča sklovláknitá mriežka. Výstužná vrstva musí vždy obsahovať túto výstuž. Do tejto technologickej operácie zaraďujeme aj práce spojené so zhotovovaním spevňujúceho vystuženia. Z našich poznatkov vyplýva, že pri tejto technologickej operácii najčastejšie dochádza k nasledovným nedostatkom:

- Nesprávny postup pri zhotovovaní výstužnej vrstvy stierková hmotu sa nanáša na už dopredu provízorne mechanicky uchytenú sklovláknitú mriežku na doskách tepelnej izolácie. To má za následok zníženie schopnosti výstužnej vrstvy prenášať vznikajúce namáhania v systéme, ako aj zníženie prídržnosti celého povrchového súvrstvia výstužnej vrstvy a omietkovej povrchovej úpravy (obr. 9). Výstuž výstužnej vrstvy sa robí ručne plošným zatlačením sklovláknitej mriežky vždy do vopred nanesej stierkovej hmoty na vrstve tepelnej izolácie [2].



Obr. 12

- Nedostatočná hrúbka výstužnej vrstvy a nedostatočné krytie sklovláknitej mriežky stierkovou hmotou (obr. 10). To má za následok zníženie schopnosti výstužnej vrstvy prenášať vznikajúce namáhania v systéme. Výstužná vrstva sa zhotovuje v hrúbke 3 až 6 mm podľa požiadavky dokumentácie ETICS, ktorá sa musí dodržať. Z vonkajšej strany sa musí zabezpečiť jej krytie stierkovou hmotou v hrúbke najmenej 1 mm, v miestach presahov mriežky najmenej 0,5 mm [2].
- Chýbanie alebo nesprávna realizácia predpísaných vzájomných presahov pásov sklovláknitej mriežky. V takýchto miestach dochádza k následnému vzniku trhlín jednak vo výstužnej vrstve, jednak v omietkovej povrchovej úprave (obr. 11). Vzájomný presah pásov vo zvislom aj vodorovnom smere musí byť aspoň 100 mm [2].
- Nezatahnutie sklovláknitej mriežky v stierkovej hmote až na hranu zakladacej lišty. V takýchto miestach často dochádza k následnému vzniku vodorovných trhlín (obr. 12). Výstužná vrstva so sklovláknitou mriežkou by mala byť aplikovaná až po hranu zakladacej lišty.
- Nedodržanie požiadavky na zhotovenie diagonálneho zosilňujúceho vystuženia pásom sklovláknitej mriežky v rohoch otvorov. V takýchto miestach dochádza k následnému vzniku trhlín v rohoch týchto otvorov (obr. 13). V rohoch otvorov sa pred zhotovením výstužnej vrstvy musí vždy zhotoviť diagonálne zosilňujúce vystuženie pásom sklovláknitej mriežky s rozmermi aspoň 300 x 200 mm [2].

Zhotovovanie konečnej povrchovej úpravy

Konečná povrchová úprava ETICS sa podieľa na architektonickom stvárnení vonkajšieho obvodového plášťa budovy a dlhodobo ho chráni pred pôsobením poveternostných vplyvov.



Obr. 13

Podľa našich poznatkov sa pri tejto technologickej operácii najčastejšie vyskytujú tieto nedostatky:

- Nesprávne zhotovenie štruktúry omietkovej povrchovej úpravy (nerovnomerná a nepravidelná štruktúra) a jej napojenie pri roztieraných alebo ryhovaných omietkových povrchových úpravách (obr. 14). To má za následok nedosiahnutie požadovaných estetických kritérií a zníženie schopnosti omietkovej povrchovej úpravy prenášať vznikajúce namáhania v dôsledku zmeny hrúbky vrstvy. Vrstva omietkovej povrchovej úpravy má mať rovnomernú hrúbku a pravidelnú štruktúru. Pohľadovo ucelené plochy sa majú zhotoviť v jednom pracovnom zábere [2].
- Nedodržanie predpísaných klimatických podmienok pri zhotovovaní konečnej povrchovej úpravy nízka teplota vzduchu a podkladu. To má za následok negatívne zmeny fyzikálno-mechanických vlastností a zníženie prídržnosti omietkovej povrchovej úpravy, následkom čoho môže byť jej odlupovanie a opadávanie (obr. 15). Teplota vzduchu počas technologickej operácie zhotovovania ETICS a ďalej v období, ktoré je určené v dokumentácii ETICS, nesmie byť nižšia ako + 5 °C



Obr. 14

a vyššia ako + 30 °C, ak sa v dokumentácii ETICS neuvádza inak. Povrchová teplota podkladu a komponentov ETICS nesmie byť nižšia ako + 5 °C, ak sa v dokumentácii ETICS neurčuje inak [2].

Obnova budov a najmä ich zateplenie je najekonomickejšou formou sanácie budov. Pri správnom návrhu a realizácii prác spolu s opravou porúch sa významne predlži životnosť danej stavby, odstránia sa závažné poruchy, významne sa znížia energetické nároky a zlepšia sa hygienické, ekologické a estetické parametre stavby. Problémy, ktoré sa môžu po zhotovení ETICS prejavíť, sú vo väčšine prípadov spôsobené neodbornou realizáciou zateplenia. Zhotovenie vonkajšieho tepelnoizolačného kontaktného systému je časovo a technologicky veľmi náročný pracovný proces, preto sa odporúča, aby uvedené práce vykonávali len realizačné firmy s dostatočnými skúsenosťami a vybavením.

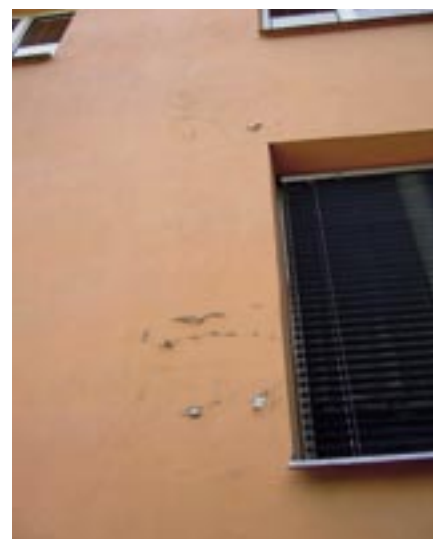
TEXT: Ing. Štefan Král, PhD.

FOTO: archív TSUS

Autor je odborný manažér v Technickom a skúšobnom ústave stavebnom, n. o., pobočka Zvolen

Literatúra

1. Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení zákona č. 237/2000 Z. z. a v znení neskorších predpisov
2. STN 73 2901:2008 Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS)
3. STN 73 0540-2: 2002 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky
4. Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
5. Zákon č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch v znení neskorších predpisov



Obr. 15