

Ing. Marek POKORNÝ, Ph.D.
 ČVUT v Praze, Fakulta stavební
 Katedra konstrukcí pozemních staveb

Požární bezpečnost bytových instalačních šachet

Fire Safety of Housing Installation Shafts

Recenzent
 Ing. Stanislav Toman

Článek se věnuje konstrukčnímu řešení bytových instalačních šachet z hlediska požární bezpečnosti, a to šachtám průběžným a horizontálně členěným v úrovni požárních stropů. V návaznosti na toto řešení jsou podrobněji popsány základní problémy, požární rizika pro požárně odolné šachtové stěny a požární uzávěry coby revizní přístup do šachty a těsnění instalačních prostupů na hranici požárního úseku. V závěru článku je zmíněna specifická problematika bytových jader v rámci velkoplošné výstavby panelových bytových domů z druhé poloviny minulého století.

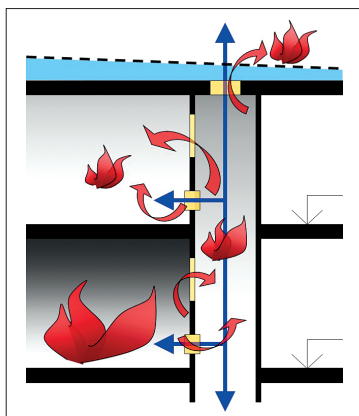
Klíčová slova: šachtová stěna, ucpávka, instalační rozvody, požární most, bytové jádro

The author applies himself to the constructional solution of housing installation shafts with the viewpoint of the fire safety, specifically to through shafts and horizontally divided in the fire ceiling level, in his article. Fundamental problems and fire risks concerning the fire resistant shaft walls, fire closures which serve as inspection entrances (manholes) in the shaft and the sealing of installation openings at the border of the fire sector are described in detail subsequently to this solution. Specific problems of sanitary units (service cores) erected in the framework of the large-area construction of panel apartment houses (block of flats) in the second half of the last century are mentioned in the conclusion of the article.

Key words: shaft wall, padding (filling), installation network, fire bridge, sanitary unit

ÚVOD

Instalační šachty ve stavebních objektech jsou prostory komínového charakteru pro vertikální rozvody technických zařízení (kanalizace, vodovod, vzduchotechnika, vytápění, plynovod elektroinstalace apod.), které jsou dnes většinou z plastů. Na malé půdorysné ploše se tak nachází vysoké požární zatížení, a chybné konstrukční řešení šachet může ohrozit mnoho podlaží v objektu včetně konstrukce střechy (obr. 1). Požárněodolná opláštění šachet včetně správných revizních otvorů a spolehlivé požární utěsnění prostupujících instalací v patřičných místech hrají rozhodující roli z hlediska případného šíření účinků požáru komínovým efektem v budově.

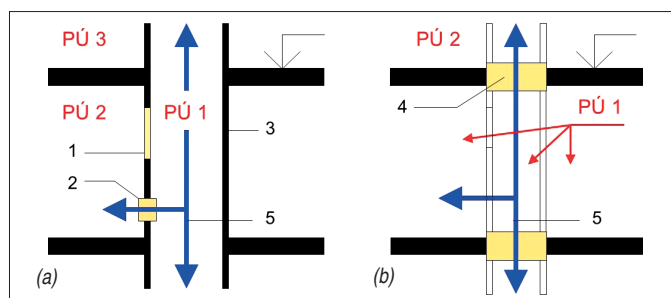


Obr. 1 Vznik požáru mimo instalační šachtu a následné riziko vertikálního šíření požáru šachtou do vyšších podlaží a na střechu objektu

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ INSTALAČNÍCH ŠACHET

Instalační šachty mohou být z hlediska pasivní požární ochrany řešeny ve dvou základních konstrukčních variantách, a to jako šachty průběžné a horizontálně členěné v úrovni požárních stropů.

Průběžná instalační šachta (obr. 2a) vytváří po své výšce samostatný požární úsek – „komín“ oddělený ve svlésm směru od navazujících prostor požárně dělicí konstrukcí (šachtovou stěnou) a požárními uzávěry (dvířky) v rámci revizního přístupu k instalacím. Prostupy instalací šachtovou stěnou musí být požárně utěsněny. Bytové instalační šachty se často doplňují betonovými přepážkami v úrovni stropů, jejichž úkolem je především eliminace akustických mostů a šíření oděru mezi jednotlivými podlažími. Není-li v přepážce provedeno patřičné požární utěsnění instalačních prostupů, jedná se z požárního hlediska stále o průběžný typ instalační



Obr. 2 Varianty konstrukčního řešení instalačních šachet: (a) průběžná šachta; (b) horizontálně členěná šachta (1 = požární uzávěr, 2 = požární utěsnění instalací, 3 = šachtová stěna s požární odolností, 4 = požární přepážka v úrovni stropu, 5 = instalace, PÚ = požární úsek)

šachty a tato konstrukční úprava může pak jen částečně „brzdit“ vertikální šíření požáru šachtou.

Horizontálně členěná instalační šachta (obr. 2b) spočívá v provedení požárních přepážek v instalačním prostoru v úrovni požárních stropů. Instalační prostor se tak stává součástí požárního úseku (např. bytové jednotky), kterým prochází na rozdíl od průběžných šachet, kdy je instalační prostor a sousední prostor (např. byt) vzájemně požárně oddělen. Šachtová stěna, revizní dvířka a instalační prostupy jsou v této konstrukční variantě bez požárních požadavků. Stropní požární přepážky jsou nejčastěji realizovány jako betonové s požárně utěsněnými instalačními prostupy. Stropní přepážky bez požárního utěsnění požárně neoddelí jednotlivá patra a tuto konstrukční úpravu nelze chápat jako šachtu horizontálně členěnou. Velkým problémem u těchto šachet bývá nepřístupnost požárních přepážek. Jsou-li pak v rámci oprav nebo rekonstrukcí domu měněny rozvody, k znehodnoceným ucpávkám nebývá přístup, nejsou tak opraveny a stav šachty se stává z požárního hlediska nevyhovující.

Šachtové stěny s požární odolností

Šachtové stěny s požární odolností jsou požárně dělicími konstrukcemi pro opláštění průběžných šachet, naopak u šachet horizontálně členěných

požadavky na požární odolnost šachtových stěn odpadají. Konstrukčně jsou šachtové stěny nejčastěji řešeny jako vyzdívané z příčkových tvárníc (plné, dutinové) nebo montované s využitím požárních deskových obkladů, tj. v nehořlavém provedení (druh konstrukční části DP1).

Vyzdívané šachtové stěny jsou nejčastěji z keramických dutinových příčkovek nebo z příčkovek na bázi lehčeného betonu, tj. z nehořlavých materiálů. Z hlediska požární odolnosti šachtových stěn jde v rámci požadované doby (15, 30, 45, výjimečně 60 nebo 90 minut) zajistit především jejich celistvost (tzv. mezní stav E) a izolační schopnost (tzv. mezní stav I), [1]. Příčkovky i při své relativně malé tloušťce dosahují skutečné požární odolnosti běžně podstatně vyšší, než je požadováno (např. pórobetonová příčkovka tl. 100 mm s požární odolností EI 120 minut). Keramické dutinové systémy typu THERM zděné na běžnou maltu (cca tl. 12 mm) často vyžadují pro deklaraci požární odolnosti oboustrannou omítku (cca tl. 15 mm), což v případě povrchu uvnitř úzké šachty je nereálné a tento typ příčkovky by navrhován být neměl.

Montované systémy šachtových stěn využívají požárních deskových obkladů, které jsou kotveny do pomocného kovového roštu nebo přímo do navazující požárně dělicí konstrukce přes okrajový kotevní profil – samonosné stěny. Různá požární odolnost je docílena kvalitou a počtem jednotlivých desek a běžně jsou nabízeny systémy s požární odolností od 30 do 90 minut. Používány jsou zejména deskové výrobky na bázi sádkokartonu, sádrovlákna, cementu, vermikulitu, vápenosilikátu, desky cementotřískové apod.

Těsnění instalačních prostupů

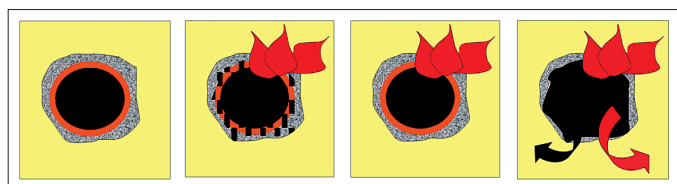
Požární těsnění instalačních prostupů na hranici požárního úseku hraje klíčovou roli z hlediska šíření požáru v objektu ve svislém i vodorovném směru, a to zejména u instalací na bázi plastů (potrubí, kabely), pro které je charakteristické:

- vysoká hořlavost,
- výrazný vývoj zplodin hoření (kouř, toxické plyny),
- možnost odkapávání hořící roztavené hmoty na dno šachty,
- rychlá ztráta tuhosti (zejména kanalizační potrubí větších průřezů).

Systémy požárního těsnění jsou vyvíjeny i pro nehořlavá potrubí (např. ocelové či plechové potrubí), kde sice nehrozí ztráta tuhosti a odhoření instalace, ale rizikové jsou zejména vysoké povrchové teploty rozžhaveného potrubí na odvrácené (chráněné) straně požárně dělicí konstrukce.

Místo instalačního prostupu požárním stropem nebo stěnou představuje lokální narušení požárně dělicí funkce, tj. o narušení celistvosti a izolační schopnosti. Kvalitní a hlavně funkční zajištění těchto „slabých“ míst je nezbytné pro eliminaci rizika vzniku jevu, který můžeme nazvat „**požární most**“ [2], zcela obdobně jako je tomu ve stavební fyzice u mostů tepelných, vlhkostních nebo akustických. Po odhoření požárně neutěsněné instalace zůstává v konstrukci otvor, kterým se mohou dále šířit zplodiny hoření, prošléhávat plamen, či dokonce nastat trvalé plamenné hoření na straně odvrácené od požáru (obr. 3).

Systémově utěsněný vstup (ucpávka) musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukce, ve které se ucpávka na-



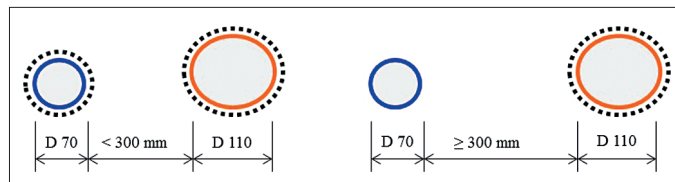
Obr. 3 Princip vzniku požárního mostu v místě prostupu plastového potrubí požárně dělicí konstrukcí

chází, a to včetně tzv. mezních stavů (E, I). Nepožaduje se však požární odolnost vyšší než 90 minut [3]. Například v požárním stropě s požadovanou požární odolností REI 30 musí mít ucpávka rovněž požární odolnost EI 30. Ucpávky jsou požadovány podle normy ČSN 73 0810 pro hořlavé instalace, jejichž třída reakce na oheň je B až F, a to nejčastěji pro:

- a) **potrubí kanalizace** světlého průřezu > 8 000 mm² (Ø > 100 mm) v případě vertikálního potrubí a světlého průřezu > 12 500 mm² (Ø > 126 mm) v případě horizontálního potrubí,
- b) **potrubí s trvalou náplní vody** či jiné nehořlavé kapaliny světlého průřezu > 15 000 mm² (Ø > 138 mm),
- c) **potrubí k rozvodu vzduchu** stlačeného, nestlačeného vzduchu nebo jiných nehořlavých plynů včetně VZT rozvodů světlého průřezu > 12 000 mm² (Ø > 123 mm),
- d) **kabelové rozvody** tvořené svazkem vodičů, pokud prostupují jedním otvorem, mají izolace (povrchové úpravy) šířící požár a jejich celková hmotnost je větší než 1 kg/m.

U potrubí menších průměrů, než je uvedeno u předchozích bodů a) až c), nebo pokud jde o nehořlavá potrubí (nikoliv však VZT potrubí, viz další odstavec), postačí dotěsnění prostoru mezi požárně dělicí konstrukcí a instalací nehořlavou hmotou (např. dobetonování) tak, aby byla zajištěna celistvost a požární odolnost konstrukce. Zcela nepřijatelné je například dopěnění prostupu montážní polyuretanovou pěnou nebo obdobné úpravy. Pro hořlavé prostupující instalace podle předchozích bodů a) až d) platí dále tyto důležité zásady:

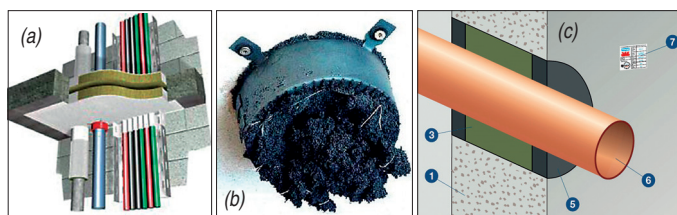
- realizace ucpávek se požaduje vždy v případě prostupu do chráněné únikové cesty, tj. bez ohledu na průřezovou plochu,
- pro vybrané provozy jsou ucpávky požadovány již pro průřezové plochy potrubí poloviční, než je uvedeno v bodě a) až c) – například určité typy shromažďovacích prostorů, zdravotnických nebo výškových staveb,
- realizace ucpávek se požaduje pro vzájemně „blízké prostupy“ (obr. 4) vzdálené < 300 mm a světlého průřezu > 2000 mm² (Ø > 50 mm).



Obr. 4 „Blízké prostupy“ dvou hořlavých potrubí požárním stropem; tečkovaně vyznačena požadovaná požární ucpávka v závislosti na průměru a vzdálenosti potrubí

V typické bytové instalační šachtě bývají vedeny dva vzduchovody pro odvětrání hygienického příslušenství (koupelna, záchod) a kuchyně. Vzduchovody sice zabírají značnou část šachty, avšak jejich průřezová plocha běžně nedosahuje kritéria 40 000 mm² (průměr > 22,5 cm), jehož dosažením je v potrubí na hranici požárních úseků vyžadována instalace požární klapky [4]. Dalším problematickým a v případě vzájemně blízkých vzduchovodů v bytové šachtě též obtížně splnitelným kritériem je nejmenší vzdálenost prostupů potrubí 500 mm, jehož nedodržení znamená rovněž požadavek na instalaci požární kapky nebo řešení tzv. požárně chráněného (odolného) potrubí.

Výklad nejen tohoto kritéria a odpovídající konstrukční řešení jsou v praxi značně problematická a objasnění by mělo přinést v budoucnu přepracování požární normy [4]. Prostup nehořlavého VZT potrubí (třída reakce na oheň A1 nebo A2) požárně dělicí konstrukcí (tj. např. stropní přepážkou v šachtě) musí být opatřen systémovou požární ucpávkou (obr. 5a), která eliminuje riziko vysokých teplot na straně potrubí odvrácené od požáru. Požární bezpečnost VZT systémů jako celku je specifickou problematikou přesahující rámec tohoto článku a lze odkázat na souhrnnou publikaci [5].



Obr. 5 Příklady systémových požárních ucpávek:

(a) sdružený instalační prostup (měkká ucpávka) použitelný pro požární přepážku v horizontálně členěných šachtách – límeček tepelné izolace z minerálních vláken a přesah intumescentní stěrky na VZT potrubí a kabely, manžeta na kanalizačním potrubí [6]; (b) napěněná výplň potrubní manžety; (c) měkká ucpávka pro hořlavé potrubí – jádro z minerálních vláken + povrchový intumescentní tmel [7]

Typy požárních ucpávek

Jak z názvu vyplývá, cílem ucpávek je uzavřít (ucpat) otvory v požárně dělících konstrukcích potřebné pro průchod trubních nebo kabelových instalací tak, aby se jimi nemohl šířit požár. Ucpávky využívají tzv. **intumescentní materiály**, které zvětšují svůj objem (napěňují), jsou-li vystaveny vysokoteplotnímu namáhání. Používány jsou intumescentní tmely, stěrky, pěny, lamináty, grafit apod. Podle toho, jaký otvor a jaké prvky jsou těsněny, lze rozlišit následující nejčastější typy ucpávek:

- měkké ucpávky – minerální izolace s povrchovými intumescentními tmely či nátěry,
- tvrdé ucpávky – požární malty a cihličky,
- rozebíratelné ucpávky – manžety, wrapy, sáčky (pytlíky), elastické cihličky, zátky.

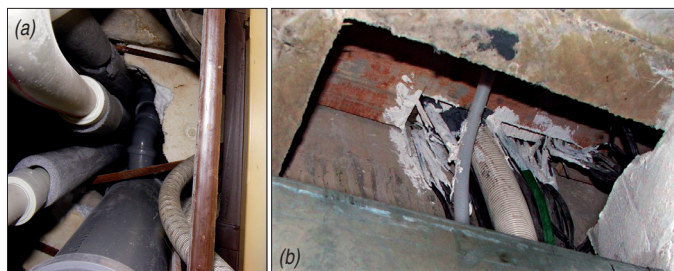
Pro možnost kvalitní montáže ucpávek, případné opravy, kontroly při kolaudacích a každoročních revizích je nezbytná přístupnost instalačních prostupů. Budou-li ucpávky po jejich montáži nepřístupné nebo zakryté (např. keramickým obkladem), je velice důležitá dokumentace skutečného provedení, tzv. pasportizace ucpávek, která pak snadno poslouží jako podklad pro kolaudaci, revizní kontroly či opravy. Ucpávky musí provádět proškolená montážní firma daného požárního systému. Každá ucpávka musí mít svou „identitu“, tj. musí být označena identifikačním štítkem (obr. 5c) s údaji obsahujícími zejména hodnotu požární odolnosti ucpávky, typ ucpávky, datum provedení, informace o montážní firmě a označení výrobců systému. Právě chybně těsněné instalační prostupy (obr. 6) bývají častou kolaudační závadou, předmětem zdoluhavých reklamací a nevyhovujících revizních kontrol.

Lze se setkat s názory, proč prostupující instalace složité a nákladně těsnit, když by postačilo prostupující prvky jednoduše a levně dozdít či obetovat. Dále jsou uvedeny charakteristické vlastnosti požárních těsnících systémů (ucpávek), jejichž nevyužití by mohlo znamenat riziko vzniku požárního mostu:

- **schopnost uzavření prostupu** v požárně dělící konstrukci v případě odhoření instalace, čímž je zamezeno dalšímu šíření účinků požáru do sousedního požárního úseku,
- **omezení povrchových teplot** nehořlavého potrubí (např. VZT) na odvrácené straně požárně dělící konstrukce díky tepelně-izolačnímu efektu ucpávky,
- **možnost dilatačních pohybů** instalací prostupujících ucpávkou,
- **možnost výměny nebo doplnění instalací** během životnosti objektu.

Požární uzávěry

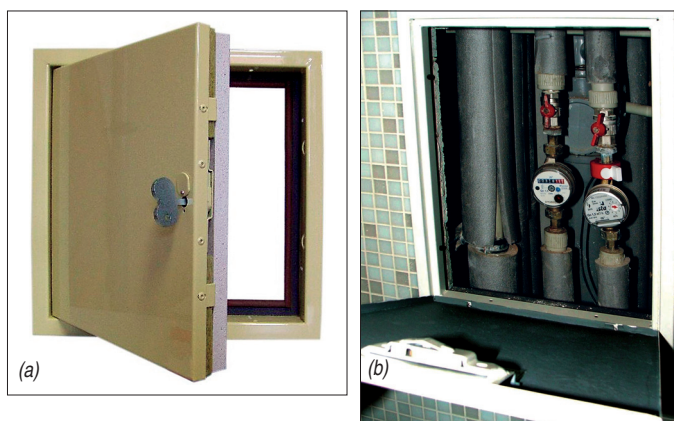
V šachtových stěnách řešených jako požárně dělící konstrukce musí být v rámci revizního přístupu k instalacím řešeny všechny otvíravé části (dveře, dvířka) jako požární uzávěry s požadovanou požární odolností 15, 30, výjimečně 45 minut [1]. Z hlediska používaných materiálů jde nejčastěji



Obr. 6 Příklady chybného řešení instalačních prostupů – potencionální požární mosty: (a) spodní pohled na stropní přepážku v instalační šachtě v panelovém bytovém domě; (b) dřevěná deska (bednění) v místě prostupu kabelů požárním stropem do šachty

o kovové uzávěry s protipožárními hmotami (druh konstrukční části DP1). Z hlediska mezních stavů požární odolnosti jsou používány následující dva typy uzávěrů [3]:

- **EI-S – požární uzávěry bránící šíření tepla s těsněním proti průniku kouře** osazované zejména do chráněných únikových cest – otvíravé křídlo s větší tloušťkou z důvodu vložení izolačního materiálu s celoobvodovou zpěňující páskou (obr. 7a),
- **EW – požární uzávěry omezující šíření tepla** osazované mimo chráněné únikové cesty, např. z šachty do bytové jednotky – výrazně subtilnější provedení většinou pouze plechového křídla s vrstvou zpěňující stěrky na vnitřním povrchu (obr. 7b).



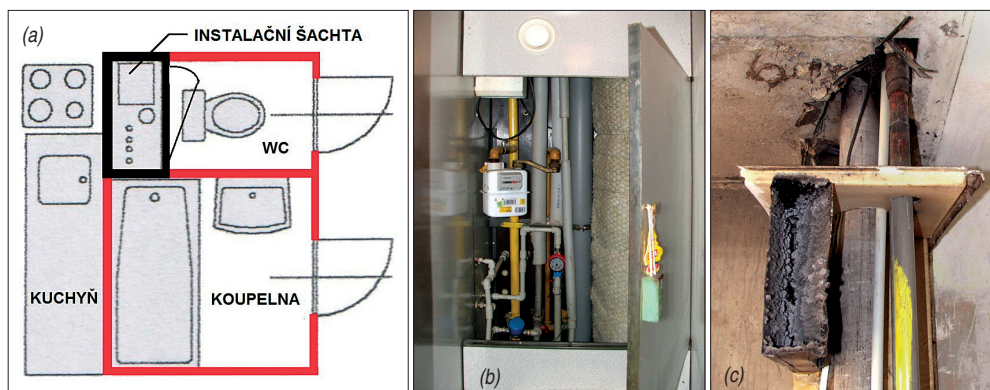
Obr. 7 Požární revizní uzávěry:

(a) typ EI 40 DP1-S (foto KLIMONT GLOBAL s. r. o.); (b) typ EW 30 DP1

INSTALAČNÍ ŠACHTY V PANELOVÝCH OBJEKTECH

Zcela specifický požární problém v České republice představuje velkoplošná panelová výstavba bytových domů z období 1958–90, ve které bylo zabudováno okolo 1 180 000 kompletů bytových jader, z čehož bytová jádra v systému lehké prefabrikace představují cca 93 až 95 %, zbývajících 5 až 7 % jsou jádra železobetonová nebo zděná [8]. Bytová jádra v systému lehké prefabrikace představují požární riziko z hlediska vlastní vysoké hořlavosti a přímé návaznosti na instalační šachtu potvrzené nesčetnými a velice závažnými požáry [2]. V šachtách, které mají často rovněž přímou návaznost na kuchyňskou linku (obr. 8a), se mohou nacházet i další požární rizika v podobě rozvodů plynu, sklolaminátových VZT potrubí (obr. 8b), volně vedených elektroinstalací apod.

V rámci průběžných sanací panelové výstavby dochází k výměnám původních často nehořlavých instalačních rozvodů (ocel, litina, plech) za rozvody na bázi plastů. Stropní betonové přepážky bývají narušeny nebo dokonce úplně odstraněny (obr. 6a) a společně s možností odhoření potrubních často netěsněných instalací mají výrazně nižší účinnost z hlediska šíření požáru šachtou. Při jakémkoliv změně stavby v panelovém bytovém



Obr. 8 (a) příklad dispozice bytového jádra v panelovém bytovém domě; (b) revizní dvířka v umakartové šachtové stěně; (c) mastnota a prach usazované ve sklolaminátovém VZT potrubí odkrytého během rekonstrukce bytu

domě dotýkající se svislých instalačních rozvodů v šachtě je však **v úrovni stropu požadována požární přepážka s požadovanou požární odolností EI 30 DP1** s požárně utěsněnými prostupy. Tento požadavek vyplývá z normativní (závazné) přílohy A v ČSN 73 0834 [9], jež je dále právně závazněna vyhláškou č. 23/2008 Sb. [10]. Přepážka tak musí být zpětně nejen pečlivě dobetonována, ale prostupující instalace v přepážce musí být požárně dotěsněny, zejména pak kanalizační potrubí na spodním lici přepážky s požární manžetou a VZT potrubí s límcem a intumescentní stěrkou (obr. 5a). Řešení šachty jako samostatného průběžného požárního úseku je v podstatě technicky nereálné, protože by souviselo s demontáží stávajících a realizací nových šachtových stěn, požárních uzávěrů, a to po celé výšce šachty ve všech bytových jednotkách zároveň. Je-li naopak realizována demontáž jádra individuálně vlastníkem bytu a do svislých stávajících instalačních rozvodů není zasahováno, je vhodné požárně oddělit šachtu a bytovou jednotku. Nová jádra včetně šachtových stěn bývají nejčastěji zděna z pórobetonu a následně zbývá již tedy osadit správný typ požárního uzávěru a dotěsnit prostupující instalace.

ZÁVĚR

Bytové instalační šachty vytváří při chybném konstrukčním řešení vysoké riziko šíření účinků požáru v budově komínovým efektem, který může ohrozit zejména vyšší podlaží včetně případné hořlavé konstrukce střechy. Důležitou roli hrají především konstrukčně správně řešené požárně odolné šachtové stěny, revizní dvířka coby požární uzávěry a požární dotěsnění (ucpávky) instalačních prostupů.

Z požárního hlediska se jeví jako nejspolehlivější řešení průběžná šachta (tj. samostatný požární úsek), požárně oddělená od okolních požárních úseků ve svislém směru doplněná multifunkčními betonovými stropními přepážkami (bez ucpávek), které jednak zlepšují akustický a hygienický komfort a zároveň i brzdí případný účinek šachtového požáru. Naopak členěná šachta vyžaduje v požárně odolných stropních přepážkách systémovou ucpávku pro kanalizaci (manžetu) i VZT potrubí a tato důležitá část stavby se po její realizaci nachází v nepřístupných místech pro revize či případné opravy. Požární klapky ve VZT potrubí v běžných bytových šachtách nenacházejí své uplatnění.

Kontakt na autora: marek.pokorny@fsv.cvut.cz

Použité zdroje:

- [1] ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [2] Pokorný, M. Disertační práce. *Instalační šachty z požárního hlediska*. Praha: ČVUT v Praze – Fakulta stavební, 2012
- [3] ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení*. Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1: 2012
- [4] ČSN 73 0872. *Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením*. Praha: ČNI, 1996
- [5] Toman, S. Požární ochrana větracích systémů obytných budov. *TZB-info*. [Online] 2. duben 2012. <http://stavba.tzb-info.cz/pozarni-ochrana/8440-pozarni-ochrana-ventracich-systemu-obytnych-budov>
- [6] Intumex®. Požární bezpečnost staveb – průvodce. [Online] 2009. www.intumex.cz
- [7] Promat®. Požární bezpečnost staveb dle EN, 4. vydání. [Online] 2011. www.promatpraha.cz
- [8] Kolektiv autorů. *Přestavba bytových jader – příručka pro investory, projektanty a dodavatele*. Praha: Svaz českých a moravských bytových družstev, 1998
- [9] ČSN 73 0834. *Požární bezpečnost staveb – Změny staveb*. Praha: ÚNMZ, 2011
- [10] Vyhláška č. 23/2008 Sb. (ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.), *o technických podmínkách požární ochrany staveb*. ■

Změna podmínek podpory tepelných čerpadel v SRN

Na začátku prosince 2011 sdělil Spolkový úřad pro hospodářství a kontrolu vývozu (BAFA), že od roku 2012 se podklady pro podporu tepelných čerpadel (TČ) rozšiřují mimo stávající údaj minimální hodnoty JAZ (Jahresarbeitszahl) o údaj minimální hodnoty součinitele COP (Coefficient of Performance). Nyní splňují požadavky účinnosti pro udělení podpory pouze následující údaje pro zdroje tepla:

vzduch: COP > 3,5 (zkušební parametr A2/W35) a JAZ > 3,5,
 solanka: COP > 4,3 (zkušební parametr B0/W35) a JAZ > 3,8 pro bytové prostory,
 COP > 4,3 (zkušební parametr B0/W35) a JAZ > 4,0 pro nebytové prostory,
 voda: COP > 5,2 (zkušební parametr W10/W35) a JAZ > 3,8 pro bytové prostory,
 COP > 4,0 (zkušební parametr W10/W35) a JAZ > 4,0 pro nebytové prostory.

Podle informace BAFA odpovídají požadavky na COP u TČ minimálním hodnotám, které jsou definovány evropskou značkou Ecolabel. Navíc musí být splněny min. požadavky COP podle značky jakosti evropského svazu EHPA a hodnoty JAZ podměry výpočtu podle VDI 4650.

Při schvalování podmínek podpory vychází Spolkové ministerstvo životního prostředí z toho, že by tak počet TČ v Německu v roce 2020 mohl stoupnout na 1,1 mil.; v roce 2030 na 2 mil. zařízení.

Pramen: CCI 06/2012

(AB)

Vyšší chladicí výkon chladiců JCI

Společnost Johnson Controls Inc., Essen, oznámila zvýšení chladicího výkonu u svého vzduchem chlazeného kapalinového chladiče YVAA se šroubovými kompresory na 1225 kW. Chladič York dosahuje hodnoty EER (Energy Efficiency Ratio) až 3,4 a hodnoty ESEER (European Seasonal Energy Efficiency Ratio) až 4,8. Použitím odparky s klesajícím filmem (falling-film) jako speciálního výměníku a zkapalňovače s mikrokanalovými výměníky tepla se snižuje náplň chladiva až o 15 %. Optimalizací zvukového rázu se snižují emise hluku chladiče YVAA až na hodnotu 16 dB(A).

Pramen: CCI 07/2012, s. 16

(AB)