

Požární větrání staveb

Fire ventilation of buildings

Ing. Stanislav TOMAN
Projektová kancelář ÚT + VZT,
Praha

Autor podává ucelený pohled na problematiku požárního větrání staveb. Seznamuje čtenáře s terminologií užívanou v právních předpisech a nejnovější legislativou. Důraz klade na hlavní principy při návrhu a projektování požárního větrání pro všechny typy požárních úseků.

Klíčová slova: požární větrání, požárně bezpečnostní zařízení, požární úsek, chráněná úniková cesta

Recenzent
prof. Ing. František Drkal, CSc.

The author gives an integral view of problems of fire ventilation of buildings. The author informs the readers about terminology used in legal regulations and the latest legislation. The stress is put on main principles of preliminary and final designs of fire ventilation for all types of fire sections.

Key words: fire ventilation, fire safety equipment, fire section, protected escape route

ÚVOD, TERMINOLOGIE, LEGISLATIVA

Hlavními právními normami v oblasti požární ochrany, ze kterých vychází i přístup k řešení požárního větrání staveb je zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších změn [1] a vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci) [2].

Termín „**požární větrání staveb**“ (požární specialisté užívají názvu „požární odvětrání“) je obecným technickým, nikoli právním pojmem. Není definován v žádném legislativním předpisu ani v technické normě ČSN. Přitom je to velmi důležitý pojem, který zasahuje do dvou dosti odlišných oborů lidské činnosti:

- ❑ požární (hasičské) specializace,
- ❑ vzduchotechniky.

Pokud si v dalším textu vymezíme jeho obsah (bez nároku na absolutní úplnost) zjistíme, že je natolik srozumitelný, aby jej mohli bez obav z naříčení o neodbornosti používat jak specialisté na vzduchotechniku, tak i specialisté na požární problematiku. Požární větrání můžeme rozdělit na dvě základní skupiny:

- ❑ požární větrání běžných požárních úseků (tj. prostorů staveb s požárním rizikem; toto větrání je v současné době v požárních předpisech označováno jako zařízení pro odvod kouře a tepla),
- ❑ požární větrání chráněných únikových cest.

Požárním větráním běžných požárních úseků se rozumí především odvod tepla a kouře z požárem zasaženého prostoru mimo objekt. Vytváří se tím lepší podmínky pro evakuaci osob i snížení hmotných ztrát. Tento způsob větrání se využívá především tam, kde se vyskytuje **požární riziko** vyjádřené tzv. požárním zatížením, včetně nejzávažnějších případů jako jsou například prostory s vysokou kumulací osob při současně rozsáhlých půdorysných rozměrech (shromažďovací prostory, velkokapacitní prodejny, supermarkety apod.). Požárním větráním se ve větraném provozu snižuje také teplota, což ve svém důsledku může vést ke snížení nákladů na ochranu stavebních konstrukcí (zvláště ocelových) při zajištění jejich požární odolnosti.

Druhou skupinou je **požární větrání chráněných únikových cest**, pod kterým se rozumí především vzduchotechnické ošetření těchto únikových cest po normativně stanovenou dobu, zajišťující relativně bezpečný únik osob ze zasaženého objektu až do volného venkovního prostoru. Současně se tím vytváří i zásahová cesta hasičským jednotkám. Chráněné únikové cesty jsou prostory **bez požárního zatížení**, kde nedochází k přímému vzniku požáru, ale kam mohou zplodiny požáru pronikat.

Požární větrání staveb je v požární terminologii zahrnuto pod mnohem širší pojem „**požárně bezpečnostní zařízení**“. Požárně bezpečnostní zařízení jsou definována jako systémy, technická zařízení a výrobky pro stavby, podmiňující požární bezpečnost stavby

nebo jiného zařízení. Vyhláška o požární prevenci určuje následující druhy požárně bezpečnostních zařízení:

- ❑ zařízení pro požární signalizaci (nejznámější je EPS, ale patří sem také další zařízení jako je například detekce hořlavých plynů a par, ruční požárně poplachové zařízení atd.),
- ❑ zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu (například samočinné hasící zařízení, automatické protivýbuchové zařízení atd.),
- ❑ zařízení pro usměrňování pohybu kouře při požáru (např. zařízení pro odvod kouře a tepla, zařízení přetlakového větrání, kouřová klapka včetně ovládacího mechanismu, kouřotěsné dveře, zařízení přirozeného odvodu kouře),
- ❑ zařízení pro únik osob při požáru (např. požární nebo evakuační výtah, nouzové osvětlení, nouzové sdělovací zařízení, funkční vybavení dveří, výstražné zařízení atd.),
- ❑ zařízení pro zásobování požární vodou (vnější případně vnitřní požární vodovod včetně hydrantů, hadicových systémů atd.),
- ❑ zařízení pro omezení šíření požáru (např. požární klapky, požární dveře apod.),
- ❑ náhradní zdroje a prostředky určené k zajištění provozuschopnosti požárně bezpečnostních zařízení, zdroje nebo zásoba hasebních látek u zařízení pro potlačení požáru nebo výbuchu, zařízení pro zásobování požární vodou a zdroje vody určené k hašení požárů.

Požadavek na vybavení prostor stavby požárně bezpečnostními zařízeními vyplývá z projektové dokumentace pro stavební povolení, resp. z její části, která se nazývá „**Požárně bezpečnostní řešení**“. Tuto část projektové dokumentace může s plnou odpovědností řešit pouze oprávněný (autorizovaný podle zákona č. 360/1992 Sb.) **specialista požární bezpečnosti staveb**. Ke své práci má poměrně rozsáhlý soubor normativních požadavků (ČSN), které je povinen při svém návrhu dodržovat. V případě, že je projektován již konkrétní typ vyhrazeného požárně bezpečnostního zařízení, musí být splněny i požadavky obsažené v průvodní dokumentaci příslušného výrobce. Novým legislativním požadavkem od července 2001 je přímá a adresná odpovědnost osob, které provedly příslušnou činnost týkající se požárního zabezpečení budovy (projektování, montáž, kontrola, údržba, opravy). Tyto osoby odpovídají za kvalitu této činnosti a písemně potvrzují, že splnily podmínky stanovené právními předpisy, normativními požadavky a průvodní dokumentací výrobce konkrétního typu požárně bezpečnostního zařízení.

Nebude jisté na škodu se také seznámit s tím, že vyhláška o požární prevenci rovněž stanovuje **vyhrazené druhy požárně bezpečnostních zařízení**:

- ❑ elektrická požární signalizace,
- ❑ zařízení dálkového přenosu,
- ❑ zařízení pro detekci hořlavých plynů a par,
- ❑ stabilní a polostabilní hasící zařízení,
- ❑ automatické protivýbuchové zařízení,

- ❑ **zařízení pro odvod kouře a tepla,**
- ❑ **požární klapky.**

Dvě poslední jmenované komodity (v textu záměrně zvýrazněny) se přímo dotýkají požárního větrání staveb. Právní norma tady zdůrazňuje úlohu některých druhů požárně bezpečnostních zařízení slovem „vyhrazené“. Dá se proto předpokládat jejich určitá paralela k obdobným technickým zařízením, jako jsou vyhrazená zařízení tlaková, plynová, elektrická a zdvihací, zejména pro navrhování, montáž, provoz, kontrolu, údržbu a opravy.

Všechna požárně bezpečnostní zařízení tvoří skupinu aktivních prvků požární bezpečnosti stavby. To znamená, že při vzájemné součinnosti tato zařízení spolupůsobí tak, aby vzniklý požár byl okamžitě identifikován, aby bylo bráněno jeho rozvoji a intenzitě a bezprostředně se vytvořily podmínky pro aktivní ochranu osob a zvířat a pro snížení materiálních škod. Na rozdíl od pasivních prvků požární bezpečnosti (rozčlenění stavby na požární úseky požárně odolnými konstrukcemi), které jsou určeny především pro omezení majetkových ztrát, nabývá funkce aktivních opatření v současné době stále větší důležitosti. Zjednodušeně si popíšeme funkce hlavních aktivních požárně bezpečnostních zařízení:

- ❑ EPS (elektrická požární signalizace) – upozorní na vznik požáru, uvede do chodu další požárně bezpečnostní zařízení, iniciuje evakuaci osob, povolá požární jednotky.
- ❑ SHZ (samočinné hasicí zařízení) – převážně sprinklerové zařízení je neúčinnějším prvkem proti šíření požáru, neboť okamžitě a automaticky začíná hasit požár již v době, kdy ještě není plně rozvinut; účinnost tohoto zařízení se pohybuje kolem 90 %.
- ❑ PV (požární větrání) – jeho role spočívá především v usměrňování pohybu kouře, ostatních zplodin hoření a tepla tak, aby byly vytvořeny co nejpříhodnější podmínky pro evakuaci osob a podmínky pro zásah hasičů.

Je tedy evidentní, že při návrhu požárně bezpečnostního řešení stavby jde o celý soubor vzájemně provázaných technických zařízení. Požární větrání je pouze jednou částí celého požárně bezpečnostního systému, takže i po projekční stránce je nutno řešit požární větrání ve větší komplexnosti než je tomu u běžné vzduchotechniky. Při návrhu nelze zůstat jen u vlastního větrání, ale je nezbytné provázat toto zařízení na stavbu a další profese. Tím je míněno především funkční provázání větracího zařízení s elektrickou požární signalizací a se stabilním hasicím zařízením, respektování požárních úseků, umístění požárních dveří, kouřotěsných dveří, vyřešení náhradního zdroje elektrické energie atd.

Je nasnadě, že jde o multiprofesní problematiku, kterou nemůže samostatně vyřešit jedna oprávněná osoba (specialista požární bezpečnosti staveb). Tento specialista však stanoví veškeré požadavky na požární ochranu stavby a současně koordinuje všechny vazby a provázanosti technických zařízení, a to zvláště v případě souběhu dvou a více vzájemně se ovlivňujících požárně bezpečnostních zařízení, aby byly zabezpečeny všechny jejich základní projektované funkce a stanoveny priority, například při pořadí a způsobu uvádění jednotlivých prvků systému do činnosti. Projektant vzduchotechniky je proto při projektování požárního větrání stavby „podřízen“ specialistovi požární bezpečnosti staveb a plní jeho zadání včetně vazeb na ostatní profese (silnoproud, slaboproud, stavba, ZTI atd.).

POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ BĚŽNÝCH POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

Rozmanitost staveb (výrobní, nevýrobní, bytové, shromažďovací, ...) je neuvěřitelně široká a ještě širší je množina požárních úseků v těchto stavbách. Požární úsek je definován například v [3] jako prostor stavebního objektu, ohraničený od ostatních částí tohoto objektu (popřípadě od sousedních objektů) požárně dělícími konstrukcemi, popřípadě požárně bezpečnostním zařízením; z hlediska požární bezpečnosti staveb je základní posuzovanou jednotkou.

V každém požárním úseku může vzniknout požár. Jsou však požární úseky, kde je pravděpodobnost vzniku požáru výrazně vyšší a na ty je zaměřena i vyšší pozornost projektanta – specialisty požární bezpečnosti staveb. Tento specialista vypracuje v rámci pro-

jektu pro vydání stavebního povolení „Požárně bezpečnostní řešení“. Obsah a rozsah „řešení“ je poměrně rozsáhlý a je nově upraven ve vyhlášce o požární prevenci [2]. Kromě jiného obsahuje také:

- ❑ posouzení požadavků na zabezpečení stavby požárně bezpečnostními zařízeními,
- ❑ stanovení podmínek a návrh způsobu umístění a instalace požárně bezpečnostních zařízení do stavby.

Návrh musí vždy obsahovat:

- ❑ způsob a důvod vybavení stavby vyhrazenými požárně bezpečnostními zařízeními, určení jejich druhů, popřípadě vzájemných vazeb,
- ❑ vymezení chráněných prostor,
- ❑ určení technických a funkčních požadavků na provedení vyhrazených požárně bezpečnostních zařízení, včetně náhradních zdrojů pro zajištění jejich provozuschopnosti,
- ❑ stanovení druhů a způsobu rozmístění jednotlivých komponentů, umístění řídicích, ovládacích, informačních, signalizačních a jisticích prvků, tras, stanovení způsobu ochrany elektrických, sdělovacích a dalších vedení, zajištění náhradních zdrojů apod.,
- ❑ výpočtovou část,
- ❑ stanovení požadavků na obsah podrobnější dokumentace.

Projektant požárního větrání má tedy v těchto mantinelech první základnu, kterou musí respektovat. Počínaje druhem a umístěním prvků požárního větrání ve stavbě, přes funkční provázanost, až po detailní požadavky na jednotlivé komponenty.

Pokud se týká technických norem ČSN, nemá projektant vzduchotechniky při řešení vlastního technického návrhu požárního větrání mnoho možností. Kromě základních „požárních“ projektových norem [3, 4, 5, 6] a dalších doprovodných norem se musí především držet několika zásad uvedených dále, protože pro usměrňování a odvod kouře (případně tepla) nejsou, bohužel, ČSN zpracovány. Lepší situace však není ani v mezinárodním měřítku [8]. Zatím byly v rámci příslušných komisí ISO vydány v roce 2000 technické dokumenty, které mají spíše charakter filozofie požární bezpečnosti staveb, než konkrétních projektových opatření. Nejdále je pravděpodobně návrh evropské normy **prEN 12101:2001** – Zařízení pro odvod kouře a tepla, jejíž připravované znění nyní prochází připomínkovým řízením v rámci CEN (Evropský výbor pro normalizaci). Najít konsensus mezi členskými zeměmi CEN k tak závažné problematice jistě nebude jednoduché.

Hlavní příčinou absence technických norem je to, že dosud nejsou uspokojivě vyřešeny zákonitosti průběhu požáru jako fyzikálního procesu. Tak různorodý a bouřlivý jev, jakým je požár, není snadné popsat matematickými vztahy, aby se následně dalo jednoduše vyčíslit „kolik větracího vzduchu“ přivést nebo odvést nebo jak přesně velké větrací otvory (klapky, žaluzie) navrhout. Zkoumají se různé metody návrhových požárů, sestavení a ověření matematických požárních modelů, vznik a rozšíření požáru, tvorba zplodin hoření a jejich pohyb atd. Výsledky pro praktické aplikace jsou však zatím ještě v nedohlednu. Jednoduchá jistě není ani cesta experimentálních ověřování nehledě na značnou finanční nákladnost. Proto musíme zatím vycházet z dosud poznávaných skutečností a praxi do jisté míry ověřených řešení.

HLAVNÍ ZÁSADY PRO NÁVRH POŽÁRNÍHO VĚTRÁNÍ

Před vznikem požáru je v běžném provozu budova vystavena přirozeným účinkům teplotních rozdílů uvnitř a vně objektu a účinkům větru. Vzniká tím tlakové rozdělení, které způsobuje přirozenou výměnu vzduchu v budově. Největší vnější přetlak na stavbu vzniká na patě návětrné strany, kde do budovy vniká také nejvíce vnějšího vzduchu (infiltrace). Uvnitř budovy je tak v dolní (vstupní) části největší vnitřní podtlak. Naopak v nejvyšší části budovy na závětrné straně vzniká největší vnější podtlak (čili největší vnitřní přetlak) a z budovy zde uniká nejvíce vnitřního vzduchu (exfiltrace). V běžných podmínkách jde o tlakové účinky v hodnotách jednotek až desítek pascalů. Je samozřejmé, že tyto tlakové účinky spolupůsobí při vzniku požáru a ovlivňují výkon požárního větracího zařízení.

- ❑ Vznik požáru provází vývin tepla (W) a zplodin hoření. Při požáru je 50 až 80 % uvolněného tepla sdíleno prouděním. To znamená, že odvod tohoto tepla mimo objekt výrazně snižuje tepelné namáhání stavebních konstrukcí. Pro výpočty se předpokládá podíl tepelného toku sdíleného prouděním plynů Q_1 ve výši 0,65 celkového uvolněného tepelného toku Q_c .
- ❑ Ohřevem zplodin se zvětšuje jejich objem (rozpínají se a šíří – infiltrují do okolí).
- ❑ Kouř a zplodiny hoření jsou většinou (ne vždy) směsí horkých plynů, které mají tendenci ke stoupavému pohybu ve vnitřním prostoru vzhledem k vztlakovým silám (rozdíl hustot vnitřního vzduchu a horkých plynů). Čím větší jsou tyto síly, tím rychlejší je pohyb horkých plynů.
- ❑ Zplodiny hoření zaplňují prostor požárního úseku velmi rychle (řádově jde o jednotky minut). Doba zaplnění prostoru je vypočitatelná hodnota. Určuje ji specialista požární bezpečnosti staveb a porovnává s výpočtovou dobou evakuace. Pokud by doba evakuace byla větší než doba zaplnění prostoru zplodinami, musí se navrhnout samočinné větrací zařízení, které zabrání šíření zplodin minimálně po dobu evakuace osob.
- ❑ Zplodiny hoření tvoří (resp. mohou tvořit) pod stropem tzv. akumulační vrstvu, pokud jsou vztlakové síly vyvolané rozdílem teplot dostatečně vysoké.
- ❑ Požární úsek se rozděluje na odvětrací sekce (jedna nebo více sekcí) podle rozsahu a dispozičního uspořádání prostoru. Zde je vhodná příležitost pro spolupráci s architektem při prostorovém členění požárního úseku. Při zachování všech estetických a funkčních záměrů stavebního prostoru je třeba promítnout do stavby také protipožární hledisko, například prostřednictvím závěsných stěn (stabilních či svinovacích), celistvých vazníků, nosníků apod. Tím vznikají dobré předpoklady pro vytváření lokálních akumulačních vrstev pod stropem odvětracích sekcí s možností účinnějšího požárního větrání. Spodní hrana závěsných stěn je nejméně na úrovni spodní hrany akumulační vrstvy nebo níže.
- ❑ Výška akumulační vrstvy pod stropem (h_k) s přirozeným systémem požárního větrání by se měla pohybovat mezi 20 až 50 % výšky prostoru (h_v), kterou měříme od podlahy k ose větracích klapkek pod stropem. U prostorů s malou výškou (například kanceláře) volíme akumulační vrstvu tak, aby její spodní hrana dosahovala úrovně 2,5 m nad podlahou. To je nezbytný požadavek pro bezpečnou evakuaci většiny osob. Pokud by evakuace nebyla umožněna v limitu, musí být navrženo nucený požární větrání.
- ❑ Půdorysnou plochu odvětrané sekce (A_k) se doporučuje volit v rozmezí $(2 \text{ až } 6 \cdot h_v)^2$. Pokud je výška h_v větší než 8 až 10 m (výrobní haly, hypermarkety, apod.), doporučuje se volit půdorys sekce maximálně $(4 \text{ až } 5 \cdot h_v)^2$. Při nuceném požárním větrání mohou být plochy A_k i větší, záleží však na konkrétním řešení příslušného případu.
- ❑ Pohyb „studených“ zplodin hoření je různorodý, nestabilní, chaotický a nepředvídatelný. Zaplňuje prostor dýchací zóny mnohem snadněji, a proto je nebezpečnější. Zplodiny hoření jsou účinně vytlačitelné pouze nuceným nebo přetlakovým větráním. Teplotní hranice studených a horkých zplodin hoření není (pokud je autorovi známo) určena.
- ❑ Pokud je v požárním úseku navržena specialistou požární bezpečnosti staveb součinnost samočinného hasičského zařízení a požárního větrání, je třeba tuto skutečnost bedlivě zvážit při návrhu systému požárního větrání. Sprinklerová zařízení totiž mohou výrazně zchladit horké plyny (zplodiny hoření), např. pod 50 °C. Funkce požárního větrání založená na přirozeném principu se pak může zcela minout účinku.
- ❑ Požární větrání je dimenzováno na určitý (výpočtový) rozsah požáru, který se označuje termínem „návrhový požár“ [3]. Jeho vznik předpokládáme v konkrétním požárním úseku nebo objektu.
- ❑ Výpočet množství uvolněného Q_1 sdíleného prouděním plynů z návrhového požáru je čistě záležitostí specialisty požární bezpečnosti staveb. Vychází z požárního zatížení, hmotnosti a výhřevnosti hořlavých látek, rychlosti odhořívání požárního zatížení, doby evakuace, použití dalších požárně bezpečnostních zařízení atd. Podle velikosti uvolněného tepelného tahu Q_1 se určuje teplota zplodin hoření a kouře v akumulační vrstvě. Rozpětí těchto teplot může být značně široké od 50 do 800 °C (v uzavřených prostorách bez odvodu tepla dosahují teploty až 1 200 °C). Pravděpodobně nejčastější budou teploty do 300 °C. Při teplotách nad 800 °C dochází u materiálů stavebních konstrukcí k nevratným změnám vlastností: u oceli k změknutí a deformaci, u betonu k explozivním poruchám náhlou de-

hydrací. V této souvislosti je dobré si uvědomit, že značná část větracích klapkek je certifikována pro teploty do 300 °C, samočinné odklopné světlíky v rozpětí od 90 do 190 °C, požární ventilátory do 400 °C a to vždy jen po určitou dobu. Pokud uvolněné teplo vyvolá teploty zplodin hoření nad 500 °C, nelze posuzovaný požární úsek (event. příslušnou sekci) požárně vyvětrat. Pak je nutno změnit vstupní parametry, například snížit požární zatížení, instalovat samočinné hasičské zařízení apod.

- ❑ Stanovení hmotnostního toku uvolněných horkých plynů vstupujících do akumulační vrstvy M_p (kg/s).
- ❑ Stanovení teploty horkých plynů t_g (°C) a jejich hustoty ρ_g (kg/m³).
- ❑ Stanovení objemového toku horkých plynů V_v (m³/s).
- ❑ Určení vztlakových sil (tlakových rozdílů) a rychlosti proudění plynů v kritických místech.
- ❑ Stanovení celkové volné plochy odváděcích otvorů podle V_v (přirozené požární větrání).
- ❑ Stanovení celkového výkonu ventilátorů podle V_v a jejich teplotní odolnosti (nucené požární větrání).
- ❑ Určení možných přívaděcích otvorů vzduchu tak, aby platila přibližná rovnováha mezi přiváděným vzduchem a odváděnými horkými plyny (+/-20 %). Pokud jsou přívodními otvory i dveře či komunikace, kterými jsou evakuovány osoby, neměla by rychlost vzduchu v nich překročit 5 m/s.
- ❑ Stanovení počtu a rozmístění odváděcích otvorů (event. ventilátorů) v odvětracích sekcích.
- ❑ Určení podmínek ovládání požárního větrání (iniciace chodu, vazba na EPS a ostatní požárně bezpečnostní zařízení, ...).

Problémem je, že pro výpočet a stanovení hodnot M_p , t_g a ρ_g nenajdeme běžně dostupný matematický aparát a další podklady, protože jsou chráněny různými zájmovými skupinami nebo jsou obsaženy v nedostupné anglosaské literatuře. Nicméně s použitím pramenů uvedených na konci článku, je možné se dobrat konkrétních výsledků, zejména pokud jde o přirozené požární větrání.

Při řešení požárního větrání běžných požárních úseků se rovněž, v určitých případech, nabízí možnost využít vzduchotechnický či klimatizační systém budovy tak, aby vzájemným propojením a kombinací bylo docíleno požadované požárně bezpečnostní funkce. Nesmí se však zapomínat na to, že takto vytvořený systém musí být trvale funkční, musí vyhovovat po výkonové stránce (víceotáčkové ventilátory), teplotní odolnosti (ventilátory, vzduchovody, ...), elektrickému zálohování, musí podléhat periodickým „požárním“ zkouškám a kontrolám, musí být zabezpečen náhradními díly atd.

Hlavními systémy požárního větrání jsou:

- ❑ větrání střešními klapkami,
- ❑ větrání střešními ventilátory,
- ❑ větrání šachtami.

Speciální návrhy požárního větrání vyžadují:

- ❑ zastřešená atria,
- ❑ pasáže – průchody,
- ❑ pasáže obchodních a společenských center,
- ❑ jeviště – hlediště,
- ❑ společenské sály,
- ❑ eskalátory,
- ❑ podzemní podlaží.

POŽÁRNÍ VĚTRÁNÍ CHRÁNĚNÝCH ÚNIKOVÝCH CEST

Únikovou cestou je ve smyslu požární bezpečnosti staveb komunikace (chodba, schodiště, pavlače, ...), umožňující bezpečnou evakuaci osob ze stavby nebo její části zasažené nebo ohrožené požárem na volné prostranství, popřípadě umožňující přístup zasažujících hasičských jednotek. Její definice je uvedena jednak ve vyhlášce č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu (§ 17), jednak v technických normách ČSN [3] a [4].

Únikové cesty jsou:

- nechráněné,
- chráněné,
- částečně chráněné.

Nechráněné únikové cesty jsou v podstatě jakékoli *trvale volné* komunikační prostory směřující z požárního úseku na volné prostranství nebo do vyššího typu únikové cesty. Nejsou povinně vybavovány požární bezpečnostními zařízeními a v podstatě jediným požadavkem je trvale volná průchodnost.

Chráněné únikové cesty (CHÚC) jsou *trvale volné* komunikace vybavené jak pasivními, tak aktivními prvky požární bezpečnosti. Jejich prvotní funkcí je zabezpečit v počáteční fázi požáru okamžitou a bezpečnou evakuaci osob ze zasažené stavby. Evakuované osoby musí být v CHÚC chráněny před účinky požáru, kterými jsou zejména zvyšující se teplota, úbytek kyslíku, vyvíjené zplodiny hoření a kouř. Chráněná úniková cesta vždy tvoří samostatný požární úsek, který je charakterizován jako prostor bez požárního rizika. Je to tedy takový prostor, kde by jednak v podstatě vůbec nemělo dojít ke vzniku požáru a dále jeho stavební řešení a vybavenost jsou takové, aby opravdu účinně chránily evakuované osoby. Proto je tento prostor ohraničen nehořlavými *požárně dělícími konstrukcemi* (požárními stěnami, požárními stropy, obvodovými stěnami), nesmí v něm být umístěny žádné předměty nebo zařízení, které by zužovaly průchozí šířku, ani volně vedené rozvody hořlavých látek (kapalin, plynů) či toxických látek a potrubní rozvody z hořlavých hmot, nesmí tam být umístěny vzduchotechnické rozvody (kromě těch, které slouží pro větrání CHÚC), kouřovody, parovody a elektrické rozvody, které neodpovídají požadavkům požární normy, nebo pokud nejsou příslušně protipožárně ošetřeny atd. Novinkou je tolerování rozvodu zemního plynu (za určitých podmínek) v CHÚC typu A v bytových a ubytovacích objektech (OB2 a OB3) [7] s výškou do 30 metrů.

Částečně chráněné únikové cesty jsou trvale volné komunikační prostory směřující na volné prostranství nebo do chráněných únikových cest. Umísťují se do definovaných prostorů (požární úseky bez požárního rizika, prostory bez požárního rizika, sousední požární úseky). Pokud se u nich vyskytují požadavky na požární větrání, jsou obdobné požadavkům platným pro chráněné únikové cesty typu A. Částečně chráněné únikové cesty se užívají především ve výrobních objektech. V objektech nevýrobních jsou využívány zejména při změnách staveb (podle [5]).

V tomto článku věnujeme pozornost především chráněným únikovým cestám a jejich požárnímu větrání.

- Rozeznáváme tři typy chráněných únikových cest:
- chráněná úniková cesta typu A,
- chráněná úniková cesta typu B,
- chráněná úniková cesta typu C.

Určení typu chráněné únikové cesty stanovuje projektant specializace požární bezpečnosti staveb podle ČSN ve svém projektu, zejména podle jejich počtu, výšky objektu a počtu evakuovaných osob. Jednotlivé typy chráněných únikových cest se liší stavebně-dispozičním uspořádáním a hlavně způsobem větrání. Všechny typy chráněných únikových cest musí být povinně větrány! CHÚC typu A je nejjednodušším typem, cesta typu C pak nejsložitějším. Větráním se zabezpečuje jeden z požadavků na CHÚC, tj. požadavek na ochranu před účinky zplodin hoření a kouře, přičemž se současně zajišťuje i dostatek kyslíku, který je požárem spotřebováván.

Obecně platí, čím vyšší typ chráněné únikové cesty, tím lepší ochranu unikajícím osobám poskytuje. Z toho vyplývá, že lepší ochrana osob dovoluje použití cesty po delší dobu, což je zohledněno v požadavcích norem požární bezpečnosti staveb při stanovení minimálních typů chráněných únikových cest v závislosti na výšce objektu. Jde totiž o to, že chráněné únikové cesty se vyžadují především ve vícepodlažních objektech.

Na rozdíl od běžných požárních úseků je pro požární větrání CHÚC k dispozici řada jednoznačných normativních požadavků a instrukcí obsažených přímo v ČSN. Zjednodušeně by se dalo říci, že stačí pouze uchopit tyto normy a aplikovat je při konkrétním řešení. Praxe je však přece jen komplikovanější, zvláště u složitějších případů a problémy mohou také vyvolávat některé požadavky norem, které se z hlediska vzduchotechniky neda-

jí zajistit (bližší viz. [10]). Nicméně podmínky pro návrh požárního větrání CHÚC jsou daleko příznivější než při návrhu odvodu kouře a tepla běžných požárních úseků. Téměř vždy je možno najít takové technické řešení, které uspokojivě chráněnou únikovou cestu ošetří.

Větrání CHÚC může být přirozené, případně nucené bez specifikace tlakových poměrů (dle [3], [4] umělé) nebo nucené přetlakové (dle [3], [4] přetlakové). Chráněné únikové cesty typu A a B lze větrat přirozeně nebo nucené bez specifikace tlakových poměrů (dle [3], [4] uměle), chráněné únikové cesty typu C musí být větrány pouze nuceně přetlakově. Každý typ CHÚC má několik možností technických návrhů. Pokud bychom je chtěli alespoň popsat, rozrostl by se článek neúměrně nad limitovaný rozsah. Naštěstí je tato problematika poměrně dobře zmapována, takže stačí odkázat na příslušné prameny. Základní a orientační přehled o možnostech požárního větrání poskytuje tab. 1, kde je použita terminologie z [3], [4]. V níže uvedené literatuře [10] je navíc celá řada velmi ilustrativních grafických ukázek různých technických řešení všech typů chráněných únikových cest.

Tab. 1 Přehled požárního větrání chráněných únikových cest dle [3], [4]

Typ cesty	Způsob větrání		
	přirozené	umělé	přetlakové
A	ano	ano min. výměna 10 x min. chod 10 minut	ne
ve druhém a dalších podzemních podlažích	ne	ano	ne
B s požárními předsíněmi	ano	ano min. výměna 15 x min. chod 30 (45) minut	ne
v podzemních podlažích	ne	ano	ne
B bez požárních předsíní	ne	ne	ano min. výměna 15 x min. chod 30 (45) minut
v podzemních podlažích	ne	ne	ano min. výměna 15 x min. chod 30 (45) minut
C	ne	ne	ano min. výměna 15 x min. chod 45 (60) minut
v podzemních podlažích	ne	ne	ano min. výměna 15 x min. chod 45 (60) minut

V tab. 1 je použita terminologie z [3], [4]. „Výměnou vzduchu“ se zde rozumí „intenzita větrání (1/h)“.

Důležitost požárního větrání si uvědomujeme se zvýšenou intenzitou vždy ve chvílích, kdy televizní zpravodajství přinese působivé záběry ze zásahu hasičských jednotek. V tu chvíli je zcela jedno, zda jde o hotel, podzemní garáže, obytný dům, továrnu, sklad či administrativní nebo obchodní budovu. S mrazením v zádech vnímáme neštěstí lidí a předstávujeme si následky. Nechť jsou nám tyto pocity pobídkou k tomu, aby naše projekční návrhy svou kvalitou pomohly co nejvíce zmírnit účinky požárů a ochránit unikající osoby i majetek. Věnujme projektům požárního větrání mimořádnou pozornost a péči, prověřujme všechny možné alternativy technického řešení, aby konečná volba byla opravdu tou neoptimalnější.

Přestože není dosud vyřešena celá řada problémů (technických i legislativních), je možné se zhostit tohoto nelehkého úkolu se ctí, pokud jej budeme řešit promyšleně a zodpovědně. Kde se nám nebude dostávat normativních pravidel, musíme zapojit tvůrčí přístup, sledovat funkční smysl, logiku, respektovat fyzikální zákonitosti a především nikdy nesmíme zapomenout na provázanost se stavebním řešením a ostatními požární bezpečnostními zařízeními.

Příspěvek byl přednesen na Konferenci Klimatizace a větrání 2002 ve dnech 29. až 30. 1. 2002. Článek je upraven a doplněn.

Literatura:

- [1] Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění zákona č. 425/1990 Sb., zákona č. 40/1994 Sb., zákona č. 203/1994 Sb., zákona č. 163/1998 Sb., zákona č. 71/2000 Sb. a zákona č. 237/2000 Sb.
- [2] Vyhláška č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)
- [3] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (prosinec 2000)
- [4] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty (říjen 1995), v době zpracování článku byla připravována revize

- [5] ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb – Změny staveb (červenec 2000)
- [6] ČSN 73 0872 Požární bezpečnost staveb – Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením (leden 1996)
- [7] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování (leden 1996)
- [8] REICHEL, V. *Normy požární bezpečnosti staveb*. Časopis 150-HOŘÍ, únor 2001
- [9] Aktual bulletin Speciál 20. *Požární odvětrání stavebních objektů v návaznosti na ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804*. Příbram – Praha, říjen 2000
- [10] KARLOVSKÁ, I., TOMAN, S. *Větrání chráněných únikových cest při požáru*. VVI, 10, č. 5/2001, s. 206–212.

*** Budova berlínského parlamentu má nedostatky v požární bezpečnosti**

Ve středu pozornosti je nyní budova berlínského parlamentu (městského zastupitelstva). Jde o jednu z největších správních budov postavených po válce nákladem 580 mil. Euro. Budova byla dána do provozu v lednu 2002. Jak bylo zjištěno na základě různých posudků, jsou závady u bezpečnostně-technických zařízení, zejména pokud se týče požární bezpečnosti a pro ní použité měřicí a regulační techniky (MRT). Jak zdůraznil zástupce spolkové stavební společnosti v Berlíně, není zaručeno, že v případě požáru by nedošlo k velkým věcným škodám a ohrožení osob. Hardware MRT, jakož i požární klapky fungují bezvadně, nikoliv však kontrolní a hlásicí systém odkuřovacího zařízení. Konkrétně není software schopen zpracovat všechny vstupní impulsy a signály a z toho vyvodit odpovídající zásahy. Podle některých odhadů bude třeba ještě asi dalších 20 mil. Euro dodatečných nákladů k odstranění těchto závad.

CCI 8/2002

(Ku)

*** Mikrokapsle jako ochrana před ohněm**

V případě požáru přispívají hořící plasty k požární zátěži. Aby se tomuto zamezilo, přidávají se do nich přísady k ochraně před plameny. To může vést k nevýhodám. Často se tím zhoršují mechanické vlastnosti a elektrické izolační účinky plastů. Zejména přísady na bázi bromu nebo chlóru prostupují materiálem a mohou poškodit kovové a elektrotechnické součásti. Kromě toho jsou tyto látky zdravotně závadné a obtížněji recyklovatelné.

Mikrokapsle, jako prostředky ochrany proti plamenům tvoří obaly mikroskopických kuliček z melaminových pryskyřic, které známe např. ze zásuvek. Tyto obaly (kapsle) se plní substancemi, které se uvolňují jen při požáru a které se jinak nesházejí s okolními plyny, jako např. dusíkem, oxidem uhličitým a jejich sloučeninami. Náplně v případě požáru působí jako hasicí plyny. Mikrokapsle jsou tlakově stabilní a odolávají procesům zpracování plastů, jako je vytlačování, granulování nebo stříkání, aniž by praskaly.

CCI 8/2002

(Ku)

*** Těsnění trubkových závitů Loctite**

Tradiční způsoby utěsňování trubkových závitových spojů např. levné utěsňování konopím nebo novější PTFE (Teflon) páskami či dražšími PTFE plochými vlákny mají nevýhody především při napojování přesných uzavíracích armatur či měřicích systémů ucpávaním odtržených částí těsnění. Tyto nevýhody odstraňuje používání anaerobních lepidel na bázi dimetakrylátových esterů. Konstruktivní těsnící lepidla řady Loctite poskytují okamžitě po nanesení těsnící účinek s manipulační pevností mezi 15 až 30 min.

Po vytvrzení za 6 až 24 hodin poskytují odolnost vůči tlaku na úrovni pevnosti potrubí. Přitom se vytvrzuje pouze část spoje bez přístupu vzduchu, kapalné přebytky mohou být spláchnuty nebo setřeny. Dostatečně flexibilní spoje jsou zajištěny proti povolení nárazem nebo vibracemi ale umožňují demontáž i po letech.

Těsnění Loctite 542 se doporučuje pro jemné závitové pneumatických a hydraulických zařízení zatímco Loctite 511 je určen pro závitové spoje z nerezavějící oceli u potrubí pro rozvody vody, nápojů a potravin. Na bázi dimetakrylátových esterů nabízí Loctite i řadu těsnících a zajišťovacích lepidel pro spojovací materiál, která zjednodušují montáž vypuštěním zajišťovacích prostředků jako kontramatky, závlačky, pojistné podložky ap.

Pramen: [1] *Firemní informace Henkel Klebstoffe GmbH, Düsseldorf, 2002.* (AB)

*** Informace o novém studijním oboru**

Jak informuje Centrum biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze, rozšiřuje se ve spolupráci s odborníky z dalších vysokých škol výuka o bakalářský studijní program biomedicínská a klinická technika. Studium bude probíhat na Kladně.

Cílem tohoto studijního programu bude výchova odborníků, především se znalostmi technickými, ale i medicínskými a s dobrou jazykovou přípravou. Absolventi během studia získají též nezbytný přehled z oblasti managementu, marketingu a práva v oblasti zdravotnictví. Absolventi budou schopni v rámci zdravotnického zařízení pracovat se zdravotnickou přístrojovou technikou, včetně asistence při vyšetřování zobrazovacími metodami, ale i při ostatních vyšetřeních, vyžadujících součinnost techniky. Budou umět kontrolovat a udržovat přístrojovou techniku, vést její evidenci a zabezpečovat činnosti související s provozem zdravotnické techniky. Budou schopni pracovat s diagnostickým softwarem, účastnit se kvalifikovaně výběrových řízení a zajišťovat nákup zdravotnické techniky. Dále budou připraveni zabezpečovat technické instruktáže pracovníků v oblasti obsluhy zdravotnické techniky a bezpečnosti práce.

Budou se moci zapojit i do vědeckovýzkumné práce, zejména experimentálního charakteru, mohou najít uplatnění v různých oblastech preventivního i klinického zdravotnictví, ale i u podniků, firem a společností, které se zabývají výrobou prostředků zdravotnické techniky či programového vybavení. Najdou uplatnění jako správci počítačových sítí, při práci se zdravotnickou přístrojovou technikou, při její kontrole, údržbě a opravách, nákupu a prodeji. Do budoucna se počítá i s magisterským a doktorským studiem.

(Laj)

*** Čerpadla a sběrnice**

Firma *Grundfos* na sebe upozornila novinkou v regulaci čerpadel. Vhodnými sběrníčovými moduly lze řešit všechny problémy související s jejich provozem.

„Geni Bus“ je otevřený protokol na bázi R 485 do něhož byla začleněna potřebná rozhraní regulační techniky. Sběrníci se odesílají čerpadlu data, jako signál k zapnutí/vypnutí, nastavení poměrného či konstantního tlaku, nebo konstantní charakteristiky. Sběrníci směrem k DDC procházejí i provozní data jako dopravní výška, objemový průtok, teplota kapaliny, provozní hodiny, otáčky a aktuální spotřeba energie.

CCI 8/2002

(Ku)