

Ing. Miroslav Kotrbatý

## INFRAVYTÁPĚNÍ V KOMBINACI S VĚTRÁNÍM

### 1.0. ÚVOD

Vytápění velkoprostorových objektů pomocí infračervených plynových zářičů přináší s sebou rovněž požadavky na větrání objektu. Tato skutečnost je však mnohdy opomíjena. Infrazářiče svými principy dodávky tepla (sálání) do oblasti pobytu člověka se zcela liší standartnímu pojmání problematiky vytápění a větrání velkoprostorových objektů. Zářiče jako přímotopná otopná tělesa spalují plyn přímo ve vytápěném prostoru. Spaliny pak zůstávají v objektu, nebo jsou odváděny pomocí kouřovodů mimo objekt. Tato skutečnost si vyžaduje řešit tak zvané hygienické větrání, vyvolané vývinem spalin do vytápěného prostoru.

Druhým problémem je využití konvekční složky zářičů pro vytápění objektu resp. zvýšená účinnost tohoto způsobu vytápění. Velice důležitá je správná volba systému větrání při požadavku vícenásobné výměny vzduchu u náročných technologických procesů.

### 2.0. HYGIENICKÉ VĚTRÁNÍ PŘI VYTÁPĚNÍ INFRAČERVENÝMI PLYNOVÝMI ZÁŘIČI

Z hlediska principu spalování a způsobu odvodu spalin od zářičů se používají zářiče světlé (obr.1), kde směs plynu a vzduchu ze směšovací komory prolíná keramickými destičkami. Na povrchu těchto destiček probíhá spalovací proces katalytickým způsobem spalování. Celá keramická plocha má povrchovou teplotu  $850 \pm 900^\circ\text{C}$ . Spaliny odcházejí přímo do vytápěného prostoru. Z pohledu obsahu škodlivin tento způsob spalování je velice kvalitní. Obsah  $\text{No}_x$  ve spalinách je cca  $8 \pm 10$  p.p.m

Druhým konstrukčním typem jsou zářiče tmavé (obr.2), kde dochází ke spalování plynu v hořáku. Spaliny proudí do otopné trubky, kde se vychlazují až na teplotu  $180^\circ\text{C}$ . Otopná trubka zářiče tvaru U má povrchovou teplotu u vstupu spalin  $500^\circ\text{C}$ , při výstupu pak cca  $180^\circ\text{C}$ . Nad otopnou trubkou je situován reflexní zákryt, který usměrňuje tepelný tok (sálání) do oblasti pobytu člověka. Spaliny jsou odváděny ventilátorem a kouřovody mimo objekt. Obsah  $\text{No}_x$  ve spalinách je cca 50 p.p.m. Při velkém objemu vytápěného prostoru je možné spaliny vyfukovat do vytápěného prostoru bez přímého odvodu kouřovody, avšak je zapotřebí řešit odvod směsi spalin a vzduchu z prostoru pod střešním pláštěm.

Hygienické větrání vyžaduje u obou konstrukčních typů stejný princip řešení. Na obr. č. 3 je znázorněna dispozice rozmístění světlých infračervených zářičů. Sálavé teplo dopadá na podlahu, která se ohřívá a od ní se ohřívá okolní vzduch. Spaliny proudí pod střešní pláště. Jejich odvod zabezpečují osově ventilátory umístěné ve světlíku. V našich podmínkách dosud není hygienickými předpisy určena intezita odvodu vzduchu. Ze zahraničních podkladů se uvažuje  $25 \text{ m}^3/\text{kW}$  (množství vzduchu na instalovaný výkon zářičů v kW).

V uvedeném konkrétním případě se jedná o halu o objemu  $0 = 8640 \text{ m}^3$

**Instalovaný výkon zářičů celkem :**

$$6 \times 29,1 \text{ kW} = 174,6 \text{ kW}$$

$$6 \times 19,4 \text{ kW} = 116,4 \text{ kW}$$

-----  
291,0 kW

Požadované množství odváděného vzduchu :  $M = 291 \text{ kW} \times 25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{kW} = 7275 \text{ m}^3/\text{h}$

Výměna vzduchu pro hygienické větrání :  $n = \frac{7275}{8640} = 0,84 \text{ 1/hod}$

Podmínkou splnění podmínek hygienického větrání je spřažení provozu zářičů a ventilátorů pro odvod vzduchu. Jsou-li ve funkci zářiče, musí se uvést do provozu i ventilátory.

Z tohoto pohledu je zapotřebí řešit i regulační okruhy. Na obr. 3 je soustava vytápění rozdělena na 3 okruhy, což je vyvoláno vnějšími vlivy. Prostory A a C mají zcela odlišné podmínky (otvírání vrat, větší ochlazované plochy - čela haly) než střed objektu (B). Ventilátory pro hygienické větrání pro každou plochu musí tudíž být zapojeny na regulátor dané skupiny zářičů.

V případě použití zářičů tmavých s odvodem spalin do prostoru se volí stejný princip hygienického větrání s tím rozdílem, že se doporučuje pro odvod vzduchu zvýšená hodnota (cca  $35 \text{ m}^3/\text{h}/\text{kW}$ )

Výměna vzduchu je pak  $n_2 = \frac{291 \times 35}{8640} = 1,178 \text{ x/hod}$

Odvod vzduchu je nucený, přívod infiltrací - jedná se tudíž o **větrání podtlakové**, kdy charakter proudění vzduchu v hale zabezpečuje kvalitní hygienické podmínky. Ohřev infiltrovaného vzduchu zabezpečuje infrazářiče zvýšeným výkonem.

### 3.0. VYUŽITÍ KONVEKČNÍ SLOŽKY TMAVÝCH ZÁŘIČŮ

Světlý i tmavý zářič dodává do vytápěného prostoru tepelnou energii jak sáláním, tak konvekcí. Zářiče světlé mají v průměru podstatně větší sálavou složku a hlavně pak složka konvekční je do určité míry znehodnocena obsahem spalin, které se odvádějí přímo do prostoru pod střešní pláště. Je tudíž problematické využití teplého polštáře z tohoto prostoru pro zvýšení teploty v oblasti pobytu člověka. Zcela jiná situace vzniká při použití tmavých zářičů. Tyto mají jednak menší sálavou účinnost, čímž se poměrně velké množství tepla dostává konvekční složkou pod střechu.

Poměr obou složek se mění ve prospěch konvekce při šikmém osazení zářičů. Nastává situace, kdy vznikne pod střechem velice teplý polštář vzduchu. Aby ho bylo možno efektivně využít, je bezpodmínečně nutné odvádět spaliny od zářičů mimo objekt. Do prostoru pod střešní pláště pak instalovat ventilátory (ecoFAN), které zajistí přívod teplého vzduchu do pracovní zóny. Dá se říci, že při infravytápění tmavými zářiči je tento prvek nezbytný. Dispozice zářičů a eco FANů je znázorněna na obr. č. 4.

### 4.0. INFRAVYTÁPĚNÍ KOMBINOVANÉ S VĚTRÁNÍM VELKOPLOŠNÝMI VYÚSTKAMI

Mnohé technologické procesy vyžadují vícenásobné výměny vzduchu větráním. V kombinaci s vytápěnými plynovými zářiči již nelze využívat jen odvod vzduchu odsávacími zařízeními u jednotlivých pracovišť a odvod spalin v horní části objektu pomocí ventilátorů

ve světlících. Čerstvý vzduch nahrazovat infiltrací je reálné až do hodnoty výměny  $1,5 \div 2$  x za hodinu.

Při vícenásobné výměně vzduchu se volí takový systém přívodu čerstvého vzduchu, který je v souladu s prouděním vzduchu a odvodem spalin vycházejícím z principu infravytápění.

Na obr.č. 5 je v principu znázorněno vytápění světlými infrazářiči v kombinaci s přívodem a ohřevem větracího vzduchu přímotopnými plynovými jednotkami. Distribuci větracího vzduchu zajišťují velkoplošné výústky. Odvod vzduchu se řeší jednak odsávacími zařízeními od strojů a jednak „hygienickými ventilátory“ volené pro odvod směsi spalin a vzduchu z pod střešního pláště. Vzájemná bilance přívodu a odvodu vzduchu mechanickým způsobem musí vytvářet podtlak. Důležitá je i regulace jednotlivých částí systému. Vytápění - provoz zářičů - se reguluje na základě snímání výsledné teploty v prostoru. Teplota vzduchu ve výústkách by měla být o  $1 \div 3$  K nižší než teplota vzduchu ve vytápěném prostoru. Plynové přímotopné teplovzdušné jednotky GNOC umožňují regulovat výstupní teplotu v rozmezí  $\pm 0,5$  K. Snímají se tudíž dvě teploty vzduchu (prostor - vyústka). Reguluje se na  $\Delta t$   $1 \div 3$  K. V rozmezí venkovních teplot  $t_e = + 12^\circ\text{C} \div + 3^\circ\text{C} - \Delta t = 1$  K ;  $t_e = + 3^\circ\text{C} \div - 5^\circ\text{C}; - \Delta t = 2$  K;  $t_e = - 5^\circ\text{C} \div n - \Delta t = 3$  K.

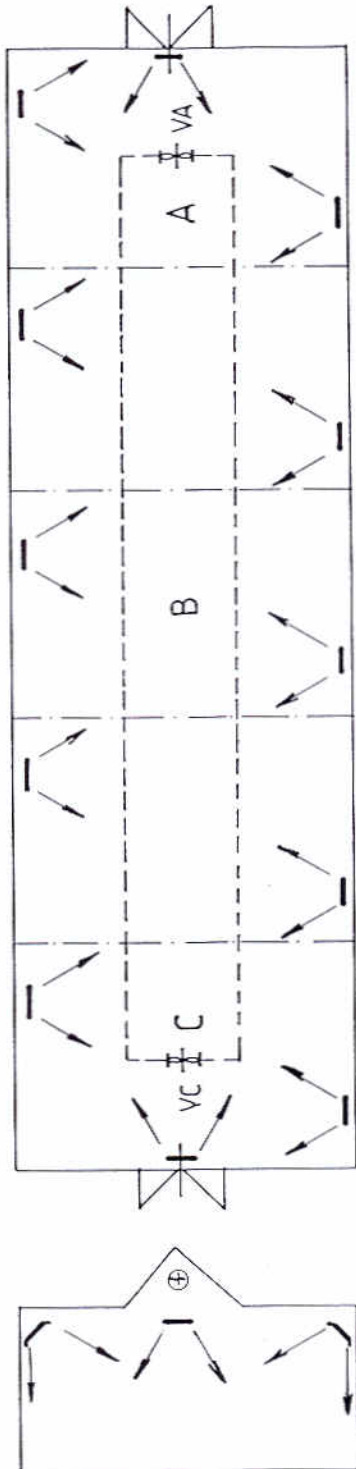
Rozdílné teplotní rozdíly souvisejí s energetickou zátěží podlahy při infravytápění. Čím větší zátěž (při nižších venkovních teplotách je potřeba dodávky tepla větší, proto je podlaha teplejší) tím je zapotřebí větší rozdíl teplot vzduchu. Při malém rozdílu teplot by došlo příliš brzo k ohřevu větracího vzduchu od podlahy a jeho urychlené stoupání vzhůru a tím nedostatečnému provětrání celého prostoru.

## 5.0. ZÁVĚR

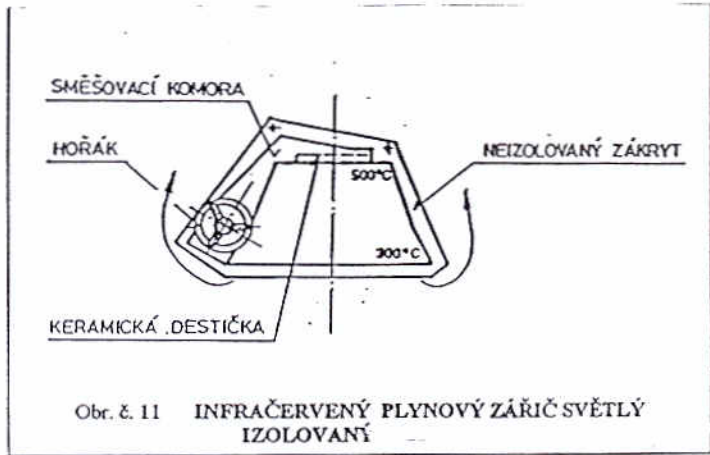
Jak je z popisu zřejmé, nelze infravytápění řešit odděleně bez úzké souvislosti s režimem proudění vzduchu a větráním objektu.

Zpracoval: Ing. Miroslav Kotrbatý

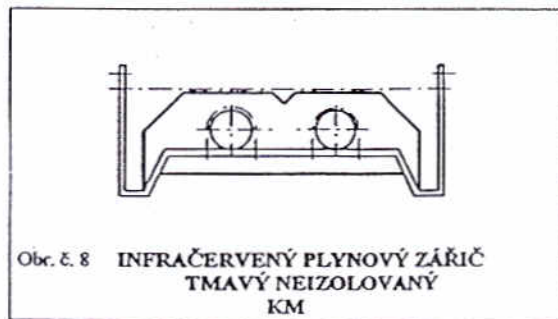
OBR. 3



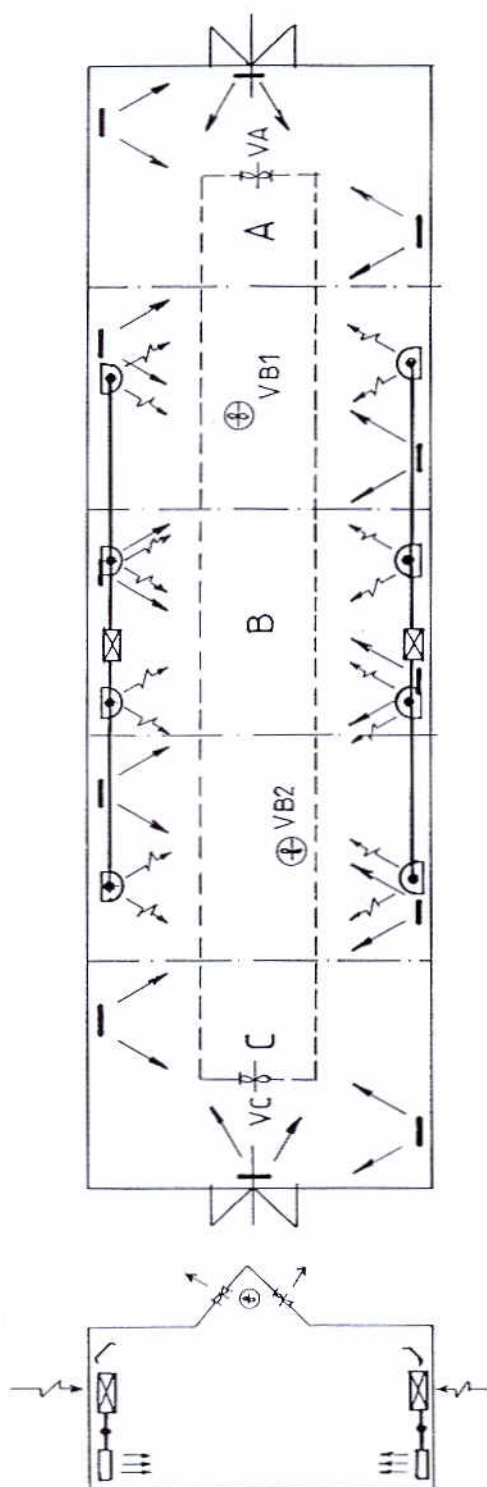
OBR. 2



OBR. 1



**OBR. 5**



**OBR. 4**

