



ODPRÁŠENÍ ŽÁROVÝCH ZINKOVEN FILTRY FVU

*Ing. Jiří Albrecht, CSc, Ing. Bohuslav Smrž, Ing. Jiří Hejma, CSc.
APF Praha a.s., www.apf.cz, apf@apf.cz*

Technologie žárového zinkování

Technologie žárového pokovování zinkem nepatří k největším zdrojům škodlivých látek, není však ani zdrojem nevýznamným. Většina zinkoven patří ve smyslu zákona do kategorie zdrojů středních a velkých.

Výrobní postup sestává ze čtyř základních operací, z nichž první (přísun a navěšování materiálu) a poslední (manipulace po zinkování) nejsou zdroji emisí. Druhá operace, příprava materiálu k zinkování, sestává z odmašťování, oplachu, moření v HCl (několikrát), oplachu vodou a poslední fáze – tavidlování, tj. oplach v roztoku $ZnCl_2$ a NH_4Cl . Tyto operace jsou zdroji plyných emisí (HCl, NH_3 , vodní pára) a jsou čištěny v absorberu.

Teprve proces vlastního zinkování je zdrojem tuhých znečišťujících látek (TZL). Probíhá v kryté zinkovací peci s vanou se zinkovou lázní o teplotě cca 450 °C. Ze zákrytu nad vanou je vzduch odsáván do filtrační stanice a vyčištěn dále do komína. Vana je ohřívána plynovým hořákem umístěným pod jejím dnem.

Emisní limity

Podle platného nařízení vlády NV č. 615/2006 Sb. ze dne 20. 12. 2006 je v příloze č. 1 odst. 2.3.3 „Nanášení ochranných povlaků z roztavených kovů – procesní vany“ stanoven pro technologický ohřev procesních van emisní limit TZL na 50 mg/m³ a 400 mg/m³ pro NO₂ a to při vztažných podmínkách A (koncentrace příslušné látky při tlaku 101,325 kPa a teplotě 273,15 K v suchém plynu). Vzhledem k tomu, že vany jsou vesměs vytápěny plynem je to limit téměř zbytečný, má zřejmě nutit provozovatele aby u ohřevu plynem zůstali trvale.

Pro žárové pokovování zinkem je stanoven emisní limit TZL na 10 mg/m³ a to při vztažných podmínkách C (koncentrace příslušné látky v odpadním plynu za obvyklých provozních podmínek).

Při autorizovaném měření koncentrací znečišťujících látek nesmí žádný odebraný vzorek v předepsaném čase celkového měření překročit 120 % stanoveného emisního limitu koncentrace znečišťujících látek.

Kromě toho příslušné orgány ochrany životního prostředí mají zákonnou možnost snížit stanovené emisní limity na úroveň hodnot BAT (Best available Techniques – nejlepší dosažitelná technika), to je hodnot, které lze dosáhnout nejlepší dosažitelnou technikou.

Dále je třeba uvést, následující dosud méně známou zákonnou povinnost provozovatelů žárových zinkoven: Na základě nařízení vlády č. 368/2003 Sb. a dalších vyhlášek a v souladu s připravovanými opatřeními EU zřídilo MŽP Integrovaný registr znečišťování životního prostředí (IRZ). Každá provozovna je povinná ohlásit roční množství emisí do vzduchu, do vody a do půdy, pokud přestoupí ohlašovací práh. Registr je veřejně přístupný a nahrazuje hlášení o emisích na další místa. Ohlašovací povinnost se týká 72 látek, předpokládá se rozšíření asi na 92 látek. Z nich jsou uvedeny emise vybraných látek v následujícím seznamu – tabulka 1.

Tabulka 1: Seznam vybraných látek pro IRZ

Ohlašovací látka	do ovzduší kg/rok	do vody kg/rok
oxid uhelnatý	500 000	
oxid uhličitý	100 000 000	
oxidy dusíku	100 000	
oxid síry	150 000	
kadmium (Cd)	10	5
chrom (Cr)	100	50
měď (Cu)	100	50
rtuť (Hg)	10	1
nikl (Ni)	50	20
olovo (Pb)	200	20
zinek (Zn)	200	100
chlor (jako HCl)	10 000	
fluor (jako HF)	5 000	
polévatý prach PM 10	50 000	

Filtry FVU

Dnešní požadavky kladené na parametry průmyslového filtru jsou zaměřeny na dosažení extrémně nízkých hodnot výstupních koncentrací škodlivých látek (především TZL) a to při současné minimalizaci provozních nákladů. Cílem se stává maximální snížení spotřeby provozní energie a dosažení maximální délky provozní životnosti filtračních textilií včetně omezení údržby filtru na minimum. Těmto požadavkům maximálně vyhovují vysokoúčinné průmyslové filtry typové řady FVU, které jsou výsledkem dlouhodobého vývoje a jejich konstrukční uspořádání je chráněno řadou patentů.

Filtry FVU firmy APF Praha a.s. patří do současné světové špičky průmyslové filtrace a splňují přísná kritéria na úrovni nejlepších technik – BAT. Garantovaná hodnota výstupní koncentrace TZL je u filtrů FVU 10 mg/m³ suchého plynu za normálních podmínek (101,325 kPa, 293,15 K) a to po celou dobu provozní životnosti filtrační textilie. Skutečně dosahované hodnoty výstupní koncentrace TZL jsou až o jeden řád nižší.

Filtr FVU má filtrační plochu (textilii) upravenou do tzv. plošného (kapsového) provedení ve tvaru kapsových filtračních vložek. Základní vyměnitelný filtrační člen (filtrační vložka) je vyroben z jednoho souvislého pásu filtrační textilie (o celkové délce 22,5 m), který je „harmonikově“ naskládán a na bocích takto vzniklých kapes dvojítm švem sešit. Rozměr jedné kapsy vložky je 1 100 × 1 200 mm (šířka × hloubka). Pomocí obvodových těsnících manžet, které jsou součástí vícekapsové vložky se zajišťuje její utěsnění na dělicí stěně filtrační komory. Dvouokruhový utěsněním těsnícími rámečky přitlačovanými pomocí klínového upevnění na těsnící manžetu filtrační vložky se dosahuje dokonalé těsnosti, tj. oddělení čisté a zaprášené strany filtru. Aby byl v průběhu střídajících se etap filtrace a regenerace (čištění vložek od odloučeného prachu) zachován tvar kapes a protilehlé plochy na sebe nedoléhaly jsou uvnitř a vně kapes umístěny drátové rozpěrné výztuže zavěšené na dělicí mezistěně komor filtru. Přístup k filtračním vložkám každé komory filtru je přes víka, která tvoří pochozí strop filtru.

U filtrů FVU lze pro regeneraci filtračních vložek použít dva známé regenerační systémy a to zpětný proplach atmosférickým vzduchem nebo tzv. pulse-jet systém s tlakovým vzduchem. Při odprašování van žárových zinkoven byl zvolen u filtrů FVU účinnější systém regenerace pulse-jet s tlakovým vzduchem a to z důvodu, že odlučovaný prach je extrémně jemný a lepkavý – označení filtru FVU.I.

Přehled odprašených žárových zinkoven filtry FVU.I

Elektrovod Žilina, a.s., Žilina, SK

Maximální rozměry zinkované součásti (š × dl. × v.)	1 m × 8,6 m × 1,8 m
Uvedení filtru FVU.I do provozu	1993
Průměrné roční provozní hodiny	3 400 hod./rok
Průměrné množství odloučeného prachu za rok	3 500 kg/rok
Životnost filtračních vložek	min. 2 roky

Autorizované měření (Eko-Term Servis, spol. s r.o., Košice):

Datum měření	16. 2. 1996	11. 7. 2000
Průtok	19 970 m ³ /hod.	18 771 m ³ /hod.
Teplota filtrované vzdušiny	32,4 °C	40,4 °C
Koncentrace TZL za filtrem	1,8 mg/m ³	1,2 mg/m ³

VÍTKOVICE - ENVI, a.s., Ostrava-Vítkovice

Rozměry vany (š × dl. × hl.)	1,1 m × 7 m × 2,2 m
Uvedení filtru FVU.I do provozu	1998
Průměrné roční provozní hodiny	nezjištěno
Průměrné množství odloučeného prachu za rok	nezjištěno
Životnost filtračních vložek	4 roky

Autorizované měření (Ústav ekologických technologií, Ostrava):

Datum měření	17. 9. 1998	16. 8. 2006
Průtok	23 000 m ³ /hod.	22 641 m ³ /hod.
Teplota filtrované vzdušiny	34,9 °C	27,4 °C
Koncentrace TZL za filtrem	3 mg/m ³	2,3 mg/m ³

SIGNUM, spol. s r.o., České Budějovice

Rozměry vany (š × dl. × hl.)	1,4 m × 12 m × 2,4 m
Uvedení filtru FVU.I do provozu	8/2004
Průměrné roční provozní hodiny	cca 5 600 hod.
Průměrné množství odloučeného prachu za rok	4 800 kg
Životnost filtračních vložek	dosud bez výměny

Autorizované měření (Naturchem, Litvínovice):

Datum měření	8. 8. 2005	9. 11. 2006
Průtok	29 628 m ³ /hod.	29 160 m ³ /hod.
Teplota filtrované vzdušiny	36 °C	36 °C
Koncentrace TZL za filtrem	2,44 mg/m ³	2,99 mg/m ³

SIGNUM-SK, spol. s r.o., Prievidza, SK

Rozměry vany (š × dl. × hl.)	1,2 m × 7 m × 2,5 m
Uvedení filtru FVU.I do provozu	11/2005
Průměrné roční provozní hodiny	cca 5 000 hod.
Průměrné množství odloučeného prachu za rok	cca 3 000 kg
Životnost filtračních vložek	dosud bez výměny

Autorizované měření (Elektroprojekcia Mayer, Prievidza):

Datum měření	7. 6. 2006
Průtok	12 389 m ³ /hod.
Teplota filtrované vzdušiny	35 °C
Koncentrace TZL za filtrem	0,99 mg/m ³

Obr. 1. Filtrační stanice FVU.I – SIGNUM-SK, Prievidza, SK

SIGNUM, spol. s r.o., Moravský Písek

Rozměry vany (š × dl. × hl.)	1,2 m × 4 m × 2,2 m
Uvedení filtru FVU.I do provozu	1/2006
Průměrné roční provozní hodiny	cca 5 600 hod.
Průměrné množství odloučeného prachu za rok	3 000 kg
Životnost filtračních vložek	dosud bez výměny

Autorizované měření (Seko, s.r.o., Brno):

Datum měření	16. 10. 2006
Průtok	11 000 m ³ /hod.
Teplota filtrované vzdušiny	34 °C
Koncentrace TZL za filtrem	0,3 mg/m ³

QUALITE s.r.o., Prostějov

Rozměry vany (š × dl. × hl.)	1,4 m × 7,5 m × 2,8 m
Uvedení filtru FVU.I do provozu	7/2006
Průměrné roční provozní hodiny	cca 5 000 hod.
Průměrné množství odloučeného prachu za rok	3 200 kg/rok
Životnost filtračních vložek	dosud bez výměny

Autorizované měření (Ekome, spol. s r.o., Zlín):

Datum měření	9. 10. 2006	3. 4. 2007
Průtok	12 338 m ³ /hod.	13 937 m ³ /hod.
Teplota filtrované vzdušiny	37,8 °C	31,6 °C
Koncentrace TZL za filtrem	0,36 mg/m ³	0,3mg/m ³

Obr. 2. Filtrační stanice FVU.I – QUALITE, Prostějov

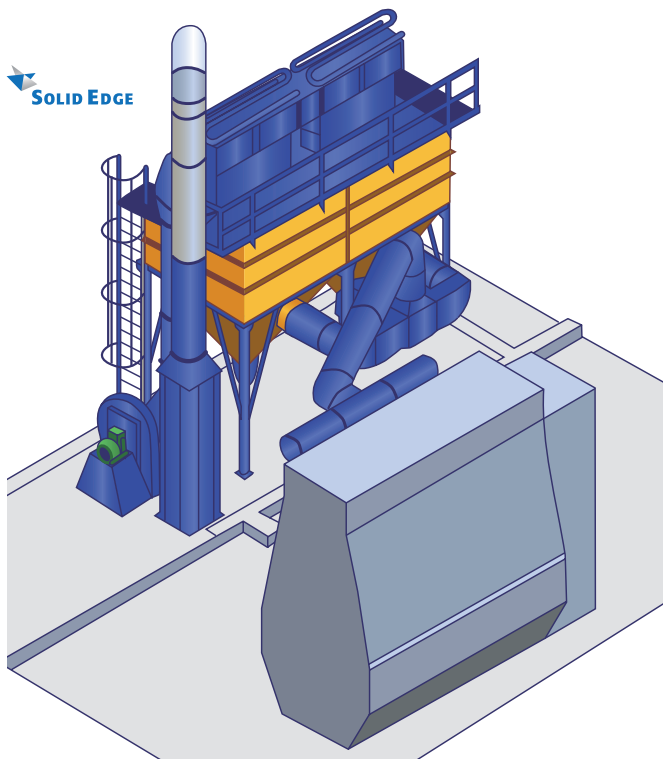
SIGNUM, spol. s r.o., Deštná

Rozměry vany (š × dl. × hl.)	1,4 m × 4 m × 2,4 m
Uvedení filtru FVU do provozu	7/2007

FEZIN, a.s., Humenné, SK

Rozměry vany (š × dl. × hl.)	1,2 m × 4 m × 2,5 m
Uvedení filtru FVU do provozu	8/2007

Obr. 3. Filtrační stanice FVU.I – SIGNUM, Deštná



Obr. 4. Signum České Budějovice – zinková vana



Provozní náklady filtrů FVU.I

Provozní náklady filtračních zařízení odprášení zinkovacích van mohou významně ovlivnit ekonomické výsledky provozovatelů. Mezi rozhodující provozní náklady patří spotřeba provozních energií (el. energie provozu ventilátoru filtračního zařízení, výroba a spotřeba tlakového vzduchu regeneračního zařízení pulse-jet), náklady na údržbu zařízení a výměnu opotřebovaných filtračních vložek.

Vzhledem k časově proměnným podmínkám prašnosti vznikající při ponoru tvarově různých součástí do zinkovací lázně, četnosti ponorů a pracovním přestávkám je motor ventilátoru filtrů FVU.I v zinkovnách od roku 2000 opatřen frekvenčním měničem, kterým se dle potřeby mění otáčky ventilátoru v závislosti na uvedených podmínkách odsávání zákrytu vany (množství odsávaného vzduchu). Pomocí frekvenčního měniče lze tak snížit spotřebu el. energie z maximální spotřeby dle instalovaného výkonu motoru ventilátoru o 40 ÷ 60 %.

Spotřeba tlakového vzduchu je závislá na četnosti regenerací filtru, která je, u filtru FVU.I v zinkovnách, 1x ÷ 2x za hodinu a to v závislosti na nárůstu tlakové ztráty filtru podle množství odloučeného prachu (vstupní koncentraci). Spotřeba tlakového vzduchu je u filtru FVU.I 5 ÷ 10 Nm³/hod. vzduchu nasávaného kompresorem.

Provozní údržba filtru FVU.I je prakticky nulová. Obsluha pouze zajišťuje výměnu sběrného zásobníku nebo bigbagu odloučeného prachu po jeho zaplnění, což se v zinkovnách provádí 1x za jeden až čtyři měsíce podle množství odloučeného prachu a objemu zásobníku.

Výměna filtračních vložek se provádí v okamžiku, kdy výstupní koncentrace TZL z filtru překročí stanovený emisní limit resp. garantovanou výstupní koncentraci TZL dodavatelem filtru, což se obvykle zjistí vizuálním pozorováním na vyústění komínu do okolního ovzduší nebo až přesným měřením výstupní koncentrace TZL z filtru. Příčinou je opotřebení filtračních vložek vlivem intenzivní tlakovzdušné regenerace (u filtrů s regenerací pulse-jet) resp. mechanické poškození filtrační textilie způsobené otěrem textilie o drátové rozpěrné výtzuže tvarující filtrační vložku (zejména při regeneraci). To znamená, že životnost filtračních vložek se hlavně odvíjí od četnosti regenerací filtru. Z dosavadních provozních poznatků vyplývá, že obvyklá životnost filtračních vložek filtrů FVU.I je cca 4 roky.

Závěr

Závěrem lze konstatovat, že stávající provozní zkušenosti s filtry FVU.I potvrdily jejich bezproblémovou schopnost použití pro odprašování zinkovacích van žárových zinkoven.