

Příklady nových projektů na energetické využití odpadu

V RÁMCI INTEGROVANÝCH SYSTÉMŮ NAKLÁDÁNÍ S KOMUNÁLNÍMI ODPADY

Podnik energetického využití odpadů AVN Zwentendorf/Dürnrohr, Rakousko

V lednu 2004 byla v rakouském Zwentendorfu uvedena do trvalého provozu moderní spalovna komunálních a průmyslových odpadů s kapacitou 300 tis. tun zpracovaného odpadu ročně, jejíž koncept je v mnoha ohledech výjimečný. Spalovna provozovaná společností AVN Abfallverwertung NÖ Ges.m.b.H.&Co KG, byla postavena v bezprostřední blízkosti stávající elektrárny Dürnrohr, provozované energetickou a servisní společností EVN.

Spalovna je vybavena dvěma spalovacími linkami o jednotkovém výkonu 24 t/h při průměrné výhřevnosti odpadu 10 MJ/kg. Tepelný výkon každé linky je 60 MW, celková účinnost rekuperace energie v kogeneračním režimu dosahuje 76 - 78 %.

Nejpozoruhodnějším aspektem projektu je logistický koncept - spalovna je vybavena pro různé způsoby dodávek odpadu: 90 % celkového množství odpadu z celého Dolního Rakouska je dodáváno po železnici ve speciálních kontejnerech dvou typů, vyvinutých pro tento účel společnostmi AVN a NÖ BAWU, zbytek je dopravován sběrnými vozy, které svážejí domovní odpad z nejbližšího okolí. Systém dopravy odpadu po železnici spoří přibližně 16 tisíc jízd běžných sběrných vozů ročně.

Denně jsou do spalovny přistaveny tři vlaky s kontejnery a celkem je do spalovny dopraveno v kontejnerech a sběrných vozech kolem 1500 tun odpadu denně. V roce 2004 činil celkový objem odpadu zpracovaného ve spalovně 323 tis. tun. Ve spalovně jsou také zpracovávány čistírenské kaly, odpad z výroby papíru a v menším množství i nemocniční odpad.

Vyrobená přehřátá pára o teplotě 380 °C a tlaku 50 bar (tepelný výkon 120 MW) je dodávána do sousední elektrárny Dürnrohr, kde je používána jak pro výrobu elektřiny, tak pro dodávky tepla okolním obcím. Využitím tepla získaného z odpadů ušetří elektrárna Dürnrohr ročně přibližně 50 tis. tun černého uhlí a 1 mil. m³ zemního plynu. Navíc touto cestou snižuje celkový objem emisí škodlivin do ovzduší.

Čištění spalin

Spaliny odcházející z kotle jsou vedeny přes třístupňový systém čištění. V prvním stupni dochází k separaci popílku, organických sloučenin (dioxiny, furany) a těžkých kovů suchou cestou na textilních filtrech za přítomnosti aktivního uhlí dávkovaného v práškové formě. Odloučený popílek je skladován v silech a později ukládán na zabezpečenou skládku.

V druhém stupni jsou spaliny čištěny mokrou cestou pomocí nástřiku vápenné suspenze v pračce, kde dochází k separaci chlorovaných a fluorovaných sloučenin, rozpustných těžkých kovů (rtuť) a oxidu siřičitého. Sekundárním produktem z mokré vypírky spalin je sádra, která se využívá ve stavebnictví. Odpadní voda je odváděna na neutralizaci a k další úpravě, vysrážený kal obsahující těžké kovy a další škodliviny je ukládán spolu s popílkem na zabezpečenou skládku, vyčištěná voda je vracena zpět do procesu.

Ve třetím stupni čištění je pomocí katalytické redukce za přítomnosti čpavkového roztoku redukován obsah oxidů dusíku ve spalinách, které jsou poté odváděny do komína.

Emise škodlivin do ovzduší, dosahované při provozu spalovny, jsou oproti rakouským limitům (které jsou v řadě případů přísnější než standardy podle směrnice EU) o 50 až 90 % nižší.

Společnost AVN v současné době připravuje rozšíření spalovny o třetí spalovací linku, která by měla mít celkovou roční kapacitu zpracování odpadu 225 tis. tun, hodinový výkon 38 tun a tepelný výkon 90 MW. Výstavba třetí linky by měla být zahájena v roce 2007 a linka by měla být uvedena do provozu v roce 2010.

Spalovna Zwentendorf spolu s elektrárnou Dürnrohr je ve světovém měřítku unikátním energetickým a logistickým konceptem. Již v současné podobě je ekologicky nejčistším a nejefektivnějším tepelným zdrojem energie v Rakousku a tuto prioritu po dostavbě třetí spalovací linky ještě posílí.

Wels - srdce hornorakouského řešení při nakládání s odpadem

Spalovna s označením WAV (Welser Abfallverwertung - Využití odpadu Wels), byla uvedena do provozu v roce 1995. Tehdy se jednalo o první část, která nese označení WAV I, s kapacitou 75 tis. t/rok. V červenci 2006 byla uvedena do běžného provozu druhá část spalovny - WAV II, jejíž kapacita činí

225 tis. t/rok. Celková kapacita spalovny pak dosahuje 300 tis. t/rok. Svou kapacitou dokáže spalovna využít veškerou produkci odpadu z oblasti Horního Rakouska a je tak právem nazývána „srdcem hornorakouského řešení při nakládání s odpady“.

Odpad do spalovny přivážejí nákladní a svozové automobily. Průmyslový a objemný odpad je vždy nejprve vysypán na zpevněnou plochu, kde je přetříděn a následně podrcen.

Výroba energie

Horké kouřové plyny ze spalovacího procesu jsou odváděny do vícestupňového výrobníku páry. Vyrobená vysokotlaká pára je využita k výrobě elektrické energie. Na základě okamžité potřeby může být regulován poměr mezi množstvím vyrobené elektrické energie a tepla. Elektrická energie je distribuována do sítě, teplo je dodáváno do sítě dálkového vytápění. Produkce elektrické energie činí 175 mil. kWh/rok a produkce tepla až 45 MW.

Čištění kouřových plynů

Čištění kouřových plynů se odehrává v několika stupních. Nejprve jsou spaliny vedeny do elektrofiltru, kde dochází k odstranění tuhých částic, tzv. popílku. Dále následuje dvoustupňová mokrá vypírka, při které se odstraní zejména sloučeniny chlóru, flóru, oxidu siřičitého a těžkých kovů. Další fází je adsorbér a tkaninový filtr, kde jsou odstraněny zbytky rtuti, dioxinů a furanů. Poslední fází je denitrifikace, kde dochází k odstranění oxidů dusíku.

Předtím, než jsou vyčištěné kouřové plyny vypuštěny do ovzduší, jsou několikrát změřeny koncentrace sledovaných polutantů. Odpadní voda z mokré vypírky je čištěna, v případě potřeby i vícekrát, a po splnění požadovaných limitů vypouštěna do řeky Traun.

Areál ve Welsu je ukázkovým příkladem moderního, do budoucnosti orientovaného a ekologického zpracování odpadu a díky své kapacitě a technologické úrovni dlouhodobě zajistí zpracování hornorakouského odpadu.

TAN Thermische Abfallbehandlung Nürnberg, SRN

Poté, co v prosinci 1990 vstoupila ve Spolkové republice Německo v platnost 17. BImSchV s podstatně zpřísněnými limity škodlivin a stávající norimberská spalovna z roku 1968 již nebyla schopna tyto limity plnit, rozhodla se rada města Norimberk v prosinci 1991 pro výstavbu nové spalovny komunálních odpadů v Norimberku TAN Thermische Abfallbehandlung Nürnberg.

Z hlediska koncepce spalovací technologie byla preferována jistá a spolehlivá technologie klasického a vzhledem k projektované výhřevnosti odpadu 12 MJ/kg vodou chlazeného roštu. Po vyhodnocení nabídek byla vybrána spalovací technologie s přesuvným roštem.

V listopadu 1998 byl položen základní kámen, první oheň v kotli linky č. 1 vzplál v červnu 2001 a v září téhož roku byl zahájen zkušební provoz. V březnu 2002 bylo nové zařízení předáno do užívání provozovateli - společnosti ASN odpadové hospodářství a úklid města Norimberk.

Zařízení zpracovává od roku 2005 zhruba 220 tis. tun odpadu ročně a je tak vytíženo na 7000 ročních provozních hodin při jmenovitém výkonu (projektovaná kapacita 204 tis. tun/rok, projektovaná disponibilita 6500 hodin/rok).

Popis procesu

Odpad je po automatickém vážení a registraci přes čipové karty navážen do svozové haly, kde je vysypáván do bunkru odpadu o kapacitě cca 5000 tun. Jednomu z násypných otvorů jsou předřazeny hydraulické nůžky pro drcení velkoobjemového odpadu. V blízkosti nůžek se nachází zpevněná inspekční plocha vybavená separátním ramenovým drapákovým jeřábem pro případné vizuální kontroly jednotlivých šarží dovezeného odpadu.

Dávkování na přesuvný vodou chlazený rošt obstarává hydraulické dávkovací zařízení. Škvára z roštu na konci topeniště je transportována do zastřešeného meziskladu, kde se nechává po několik dní dozrát. Teprve potom je po železnici odvážena k dalšímu zpracování, kde se oddělí železo a barevné kovy a mechanicky se upraví. Slouží ke stavebnímu využití.

Vyrobená pára je vedena na kondenzační turbínu o celkovém výkonu 24 MW_e. Spaliny z kotle prostupují elektrofiltrem, popílek je odvážen do podzemních úložišť.

Systém mokrého čištění spalín se skládá z kyselé a neutrální pračky. Odtah z recirkulace prací vody

kyselý pračky je surová kyselina solná s koncentrací cca 10 %, která je znečištěná HF, HBr a HJ, rtuť a těžkými kovy. V úpravě vod se tato upravuje na neutralizovanou solanku. Suspenze z neutrální pračky se zpracovává na energosádrovec pro stavební využití. Odpadní voda se po úpravě vrací do procesu. Odpadní produkty z úpravy vod - směsné soli obsahující především chlorid vápenatý a soli těžkých kovů se ukládají v podzemních úložištích (bývalých solných dolech).

Na mokrou vypírku navazuje DeDiox čištění spalin. Zde se do spalin fouká Sorbalit (směs hydroxidu vápenatého a aktivního uhlí), který je na konci reakční zóny zachycován na rukávových filtrech. Použitý Sorbalit je vrácen do spalovacího procesu, kde se adsorbované PCDD/F tepelně rozloží.

Zařízení DeNOx pracuje na principu SCR na pevných katalyzátorech. Jako redukční činidlo je používána čpavková voda. Před vstupem spalin do komína je u jednotlivých linek prováděno kontinuální měření emisí.

Stavební část projektu je koncipována s ohledem na budoucí možné rozšíření zařízení na 4 spalovací linky.

Nové zařízení na termické využití odpadu v Norimberku je umístěno v bytové zástavbě nedaleko centra města. Úkolem architektů proto bylo, celou technologii zakrýt pod opticky odlehčenou konstrukcí fasády a střechy. Štíhlá konstrukce komínu má symbolizovat vysoké ekologické standardy, které toto zařízení splňuje. Emisní limity dle 17. BlmSchV, hodnoty stanovené zemskou vládou Středního Francka v uděleném povolení a skutečné hodnoty naměřené v červenci 2006 jsou pro posouzení účinnosti spalování a čištění spalin porovnány v *tabulce*.

Využití energie - přínos k ochraně klimatu

Produkovaná pára je využívána na výrobu elektřiny a tepla, které zásobuje zhruba 30 tisíc domácností. Úsporou fosilních paliv se ročně vyprodukuje až o 100 tisíc tun CO₂ méně než při srovnatelné produkci energie z fosilních zdrojů.

Tabulka: Porovnání emisí spalovny TAN v Norimberku s limitními a povolenými hodnotami

Parametr	Jednotka	Limit 17. BlmSchV	Povolené hodnoty	Měřené hodnoty
HCl	mg/Nm ³	10	10	0,2 - 1,48
HF	mg/Nm ³	1	1	< 0,2
SO _x (jako SO ₂)	mg/Nm ³	50	50	1,65 - 7,35
NO _x (jako NO ₂)	mg/Nm ₃	200	100	68,33 - 74,37
Celkový prach TZL	mg/Nm ³	10	10	0,3 - 0,96
Organické látky jako C _{celk.}	mg/Nm ³	10	10	0,42 - 0,51
CO	mg/Nm ³	50	50	8,07 - 8,73
NH ₃	mg/Nm ³	-	10	0,66 - 3,33
Těžké kovy				
1. Hg	mg/Nm ³	0,05	0,05	0,002
2. Cd, Tl suma	mg/Nm ³	0,05	0,05	0,0032
3. Sb, As, Pb, ostatní, suma	mg/Nm ³	0,5	0,5	0,016
Dioxiny a furany	ng TEQ/Nm ³	0,1	0,1	0,015

Poznámka: Uvedené měřené hodnoty jsou minimum a maximum středních měsíčních hodnot vypočítaných ze středních denních hodnot jednotlivých linek v červenci 2006, resp. nejvyšší hodnota z jednotlivých měření v době jednorázového odběru vzorku.

Z podkladů O. Bílika, O. Vazdy a A. Bláhy sestavila redakce.

ODPADOVÉ FÓRUM 12/2007

Na pomoc energetickému využití odpadů II. díl

(Mimořádná příloha České ekologické manažerské centrum Prosinec 2007)