

Nespalovací technologie pro nakládání se zdravotnickými odpady

Dr. Čestmír Hrdinka
Žilina, November 2005



Témata

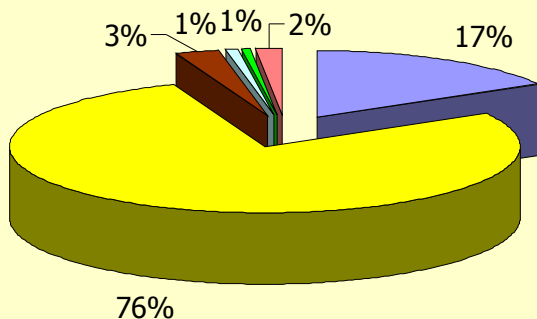
- Rozdělení nespalovacích technologií
- Příklady nespalovacích technologií
- Technologie podobné spalování:
pyrolýza, zplynování,

Základní rámec pro zavádění nespalovacích technologií

- Minimalizace odpadů
- Třídění odpadů
- Bezpečnost pro zaměstnance a zdraví
- Ochrana životního prostředí

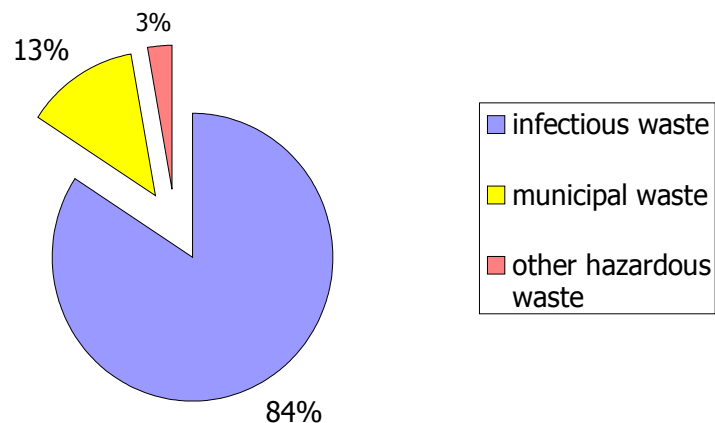
Náklady na odstranění odpadů

Složení zdravotnických odpadů
(nemocnice, 300 lůžek)



■ infectious waste ■ municipal waste ■ glass
■ paper ■ sharps ■ other hazardous

Roční náklady na odstranění
odpadů v nemocnici



■ infectious waste
■ municipal waste
■ other hazardous waste

Infekční odpady tvoří pouze 17 % všech odpadů vznikajících v nemocnici, ale představují 84 % nákladů na likvidaci všech odpadů.

Nespalovací technologie

- obecné rozdělení procesů -

- Tepelné - využívající nízkou teplotu
- Chemické - založené na působení chloru nebo jeho sloučenin
 - jiné chemikálie než sloučeniny chloru
- Radiační
- Biologické

Doporučené alternativy

- Technologie založené na nízkotepeelných procesech
 - Autoklávy nebo retorty
 - Autoklávy vyšší generace
 - Mikrovlnné jednotky
 - Systémy využívající suché teplo
- Chemické procesy
 - Technologie využívající jiné chemikálie než sloučeniny chloru

HCWH nepodporuje žádnou technologii nebo firmu.

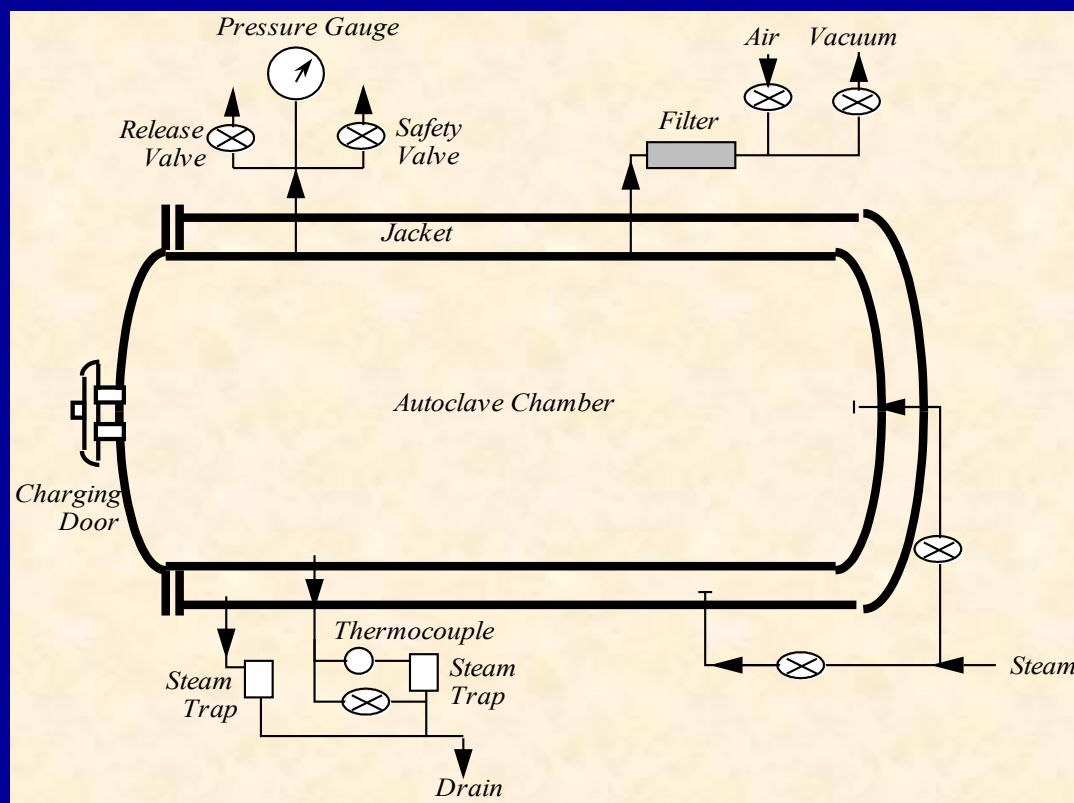


Desinfekce parou – minimální doba expozice při dané teplotě

T °F	T °C	Doba na zničení spor (min)	Min. doba expozice (min)
240	116	30	60
245	118	18	36
250	121	12	24
257	125	8	16
270	132	2	4
280	138	1	2

Zdroj: E. Hanel, Jr., "Chemical Disinfection," in *Control of Biohazards in the Research Laboratory*, School of Hygiene & Public Health, Johns Hopkins University, Baltimore, MD, 1981.

Autokláv

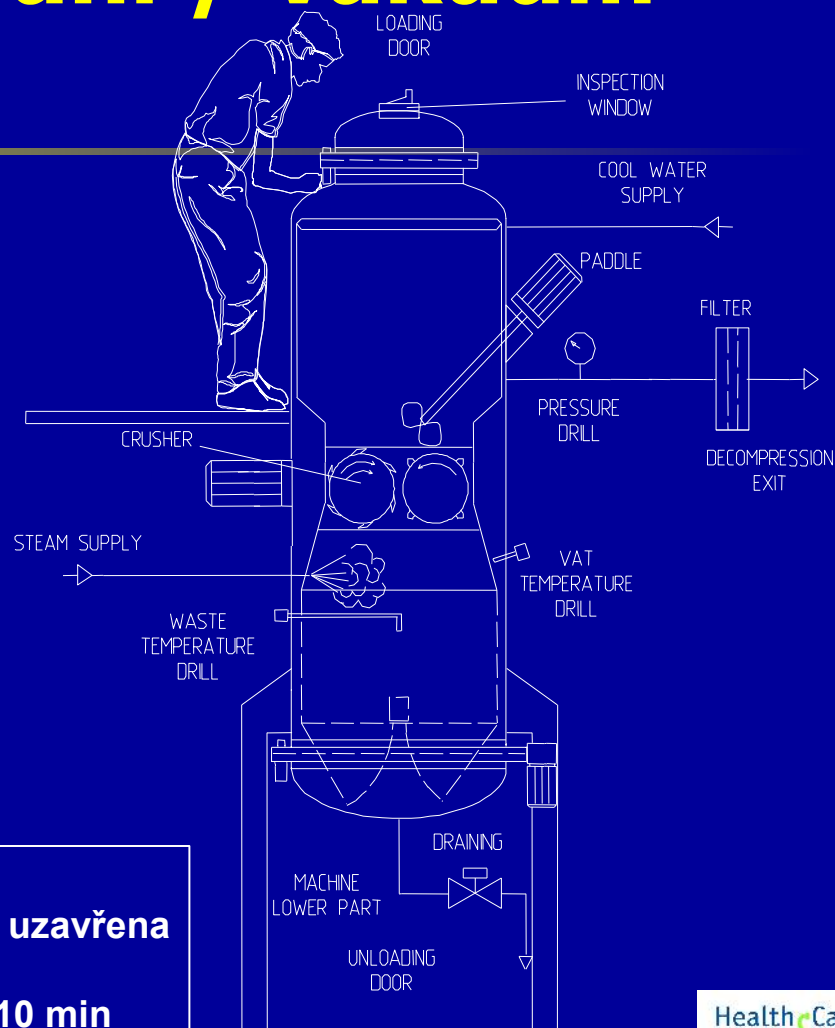


Pozn: lehce těkavé organické sloučeniny, množství chemoterapeutického odpadu, rtuť, jiné nebezpečné chemikálie a radioaktivní odpady **by neměly být zpracovávány v autoklávu ani v retortě.**

Autoklávy vyšší generace - příklady -

- Vakuum / působení páry / drcení / zhutnění
- Pulsní vakuum - působení páry / sušení
- Působení páry – míchání – fragmentace / sušení / drcení
- Působení páry, fragmentace a míchání / sušení
- Drcení uvnitř systému / působení páry / zchlazování / vakuum
- Drcení uvnitř systému / působení páry a míchání / sušení

Drcení uvnitř systému / působení páry / zchlazování / vakuum



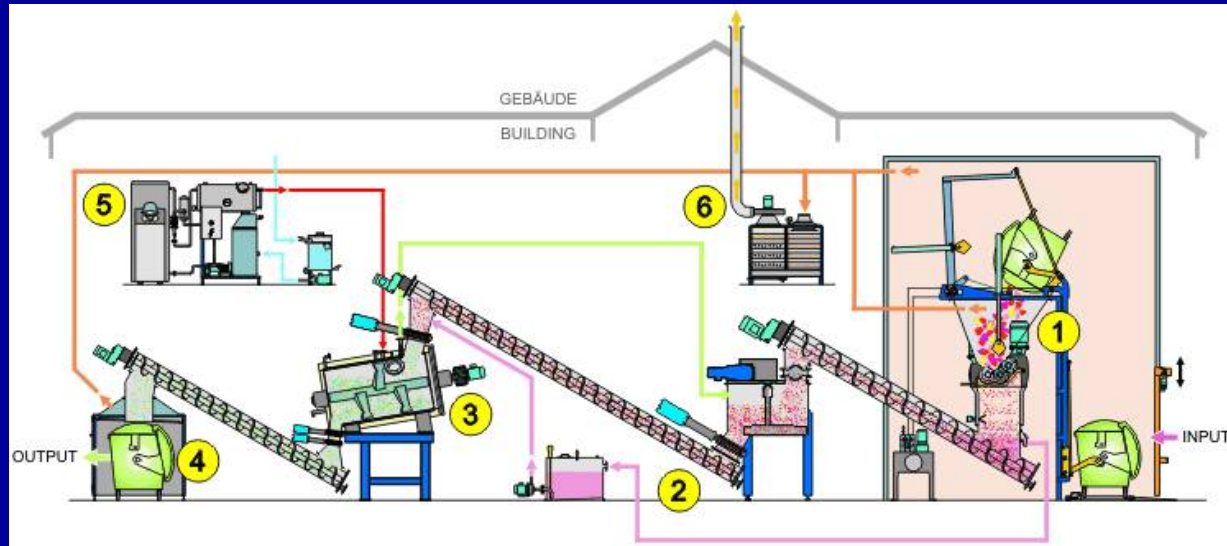
Proces:

- . Odpad je plněn vrchem a nádoba hermeticky uzavřena
- . Rozměňování odpadů uvnitř nádoby
- . Působení páry - 138° C, tlak 3.8 bar po dobu 10 min
- . Ochlazení na 80° C
- . Vysušení a odstranění vzduchu

Zdroj: Ecodas T.1000, Roubaix, France



Drcení – Působení páry / zhutnění



Proces:

- Kompaktní uzavřený systém
- Zabudovaný drtič
- Vyrovnávací kontejner
- Teploty mezi 124 °C a 150 °C
- Tlak 2,4 bar
- Doba sterilizace: 20-50 minut



Zdroj: Erdwich Zerkleinerungs systeme, (STS system)

Drcení – působení páry – míchání / sušení



Proces:

- Odpad mechanicky drcen.
- Vstřikování nasycené páry.
- 134°C, 2,3 bar, 20 min.
- Pevný odpad je vyklopen do kontejneru.

Zdroj: T.E.M. (Steriflesh)

Příklad: malý systém využívající suchého tepla



Malý stolní systém pro malé kliniky nebo nemocniční oddělení (USA)

Proces:

- Odpad se vloží do kontejneru.
- Desinfekce pomocí suchého tepla při 176°C po dobu 90 minut.
- Zchlazení na 35 °C.
- Kapacita: 3.8 l/cyklus.



Mikrovlnná desinfekce

Proces:

- Odpad je automaticky naplněn do násypky a autokláv hermeticky uzavřen.
- Vnitřní drcení odpadů.
- Přidání páry.
- Odpad je zahříván pomocí 6 mikrovlnných generátorů a. na 100°C, zatímco je promícháván v rotujícím válci.
- Další drtič pro ostré předměty.



Kapacita: od 100 kg/cyklus do 250 kg/h. 75 jednotek v 7 zemích.

Poznámka: Mikrovlnné systémy mohou zpracovávat odpady jako autoklávy.

Zdroj: Sanitec, West Caldwell, New Jersey

Malé mikrovlnné systémy



Proces:

- Desinfekce nebo sterilizace 110/121/134/140°C.
- Opětovně použitelné nádoby.
- Jeden cyklus trvá 45 minut.
- Rozsah: 6 – 60 (100) l/cyklus.

Zdroj: Meteka, Judenburg, Austria

Malé mikrovlnné systémy



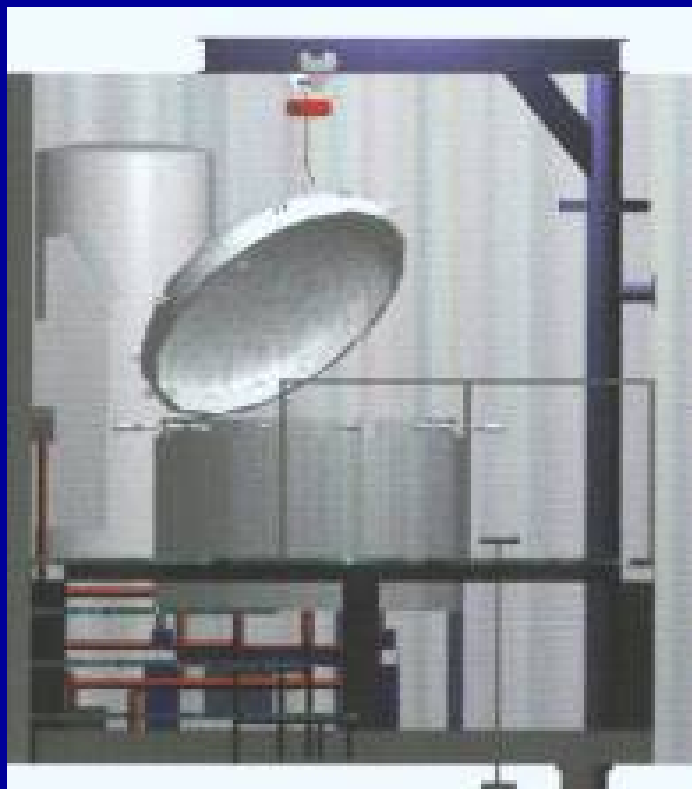
Zdroj: Sintion, Graz, Austria

Proces:

- Odpad je zahříván na 121 – 134° C pomocí mikrovlnných generátorů po dobu 10-30 minut.
- Možnost drcení odpadu po proběhnutí cyklu.
- Rozsah: 60 – 70 litrů/cyklus.



Chemická metoda: Alkalická hydrolýza



Proces:

- Odpad je umístěn v nádobě z nerezové oceli a ponořen do zásaditého roztoku.
- Roztok je ohříván na teplotu 110 -150°C po dobu 4- 8 hodin.
- Určen pro tkáně, placenty, orgány, odpad ze zvířat.
- Vhodný k likvidaci cytotoxického odpadu.
- Kapacita: 19 - 570 litrů.

Zdroj: *Waste Reduction by Waste Reduction, Inc. (WR²), Indianapolis, Indiana*



Další technologie

- Chemické systémy založené na působení chloru a jeho sloučenin
 - ◆ Téma: emise v odpadních vodách
- Radiační technologie
 - ◆ Téma: radiace (bezpečnost pracovníků), velké investiční náklady
 - ◆ Téma: téměř žádné reference
- Biologické systémy
 - ◆ Téma: neexistence údajů

Spalovacím technologiím podobné systémy

- Středně a vysokotepebné technologie – např. pyrolýza, plazmový oblouk
 - Téma:
 - Emise (včetně dioxinů & furanů)
 - Účinnost
 - Chybějící reference
 - Vysoké náklady

HCWH informace ohledně pyrolýzy:

http://www.noharm.org/library/docs/Update_on_Pyrolysis.pdf



Spalování versus pyrolýza

- Spalování
 - Spalování za přístupu kyslíku nebo vzduchu
- Pyrolýza
 - Termální degradace s malým množstvím nebo bez přístupu vzduchu

Plazmové nebo pyrolýzní systémy jsou považovány za spalování, pokud je vznikající plyn následně spalován.

(Nařízení EU 2000/76/EC Evropského parlamentu a Rady Evropy ze 4. prosince 2000.)



Pyrolysis

- Also called thermolysis
- Conducted at 400-800 C or higher
- Produces gas, liquid and solid by-products at different proportions – depending on waste composition, temperature, and time
 - High T, short time (flash pyrolysis) – generates more liquid
 - Low T, long time – generates char
- Gasification (pyrolysis/partial oxidation)
 - With air – generates producer gas (heat value 25% or lower than natural gas)
 - With oxygen – generates synthetic gas or syngas (25-40% the heat value of natural gas)

Emise

- Zatímco pyrolýza a spalování se liší v teorii, chemických reakcích a designu, emise z pyrolýzních systémů a spaloven mají podobnou charakteristiku.
- Jestliže jsou pyrolýzní plyny dále spalovány, emise jsou v podstatě jako u spalování.

Emise

■ Spalování

- Produkty spalování: oxid uhličitý, voda
- Produkty nedokonalého spalování nebo procesů (reakcí) následující spalování: oxid uhličitý, dioxiny, furany, další organické látky
- Těžké kovy
- Kyselinotvorné plyny

■ Pyrolýza

- Produkty pyrolýzy: vodík, methan, uhlíkaté zbytky
- Produkty procesu vzhledem k přítomnosti kyslíku: oxid uhelnatý, oxid uhličitý, dioxiny a furany, další organické látky
- Těžké kovy
- Kyselinotvorné plyny



Emise dioxinů a furanů z pyrolýzy



- R. Weber a T. Sakurai
Chemosphere 45, 1111 (2001)
- Studied pyrolysis of industrial shredder fractions at oxygen concentrations below 2%, temperature 430-470 C
- Dioxins and furans are formed in pyrolysis processes in the presence of chlorine and copper
- Dioxins and furans found in both the gas and solid phases

Co zohlednit při výběru alternativních technologií?

- Kapacitu
- Typ odpadů
- Účinnost v ničení mikrobů
- Emise a další úniky do životního prostředí
- Snížení objemu a hmotnost
- Bezpečnost práce
- Požadavek na místo/sítě
- Záznam dekontaminačního procesu a dokumentace
- Jednoduchost obsluhy / požadavek na trénink
- Důvěryhodnost
- Náklady



Non-incineration Treatment Technologies - Resources:

Non-incineration medical waste treatment

technologies in Europe: *A resource for hospital administrators, facility managers, health care professionals, environmental advocates, and community members. HCWH, June 2004*

<http://www.noharm.org/europe/documents.cfm>

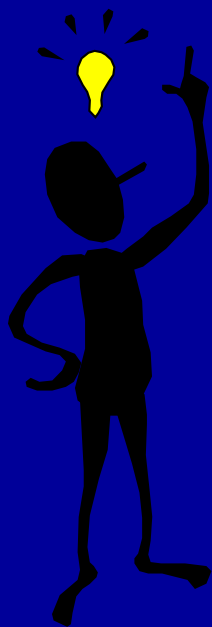
Alternative technologies database:

<http://www.noharm.org/alttech/search.cfm>

Note: HCWH does not endorse any technology, company, or brand name



Kontakt



Dr. Čestmír Hrdinka
HCWH Europe
Chlumova 17
130 00 Praha 3
Czech republic
tel.:: +420 222 78 28 08
cestmir.hrdinka@hcwh.org

**Nespalovací technologie pro nakládání se
zdravotnickým odpadem**

