



موضوع :

دستگاه های امحاء زباله بیمارستانی

فروردین ۹۵



گروه هدف

رشته شغلی تجهیزات پزشکی

اهداف آموزشی

مخاطرات بهداشتی مواد زاید بیمارستانی

بیمارستانهای مجهز به سامانه بی خطر سازی پسماندهای پزشکی

اقدامات وزارت متبوع برای طرح تفکیک

سیستم های غیر زباله سوز

آدرس کدینگ تجهیزات دفع زباله

انواع دستگاه های بی خطر ساز و شرکت های تولید کننده

روش و نحوه اجرای آموزش

دوره کتابخوانی

نحوه ارزشیابی

آزمون چهار گزینه ای

مقدمه

فصل ۱: ضرورت تهیه یک دستگاه بی خطر ساز زباله برای بیمارستان..... ۱

۱-۱) مقدمه..... ۲

۱-۲) مخاطرات بهداشتی مواد زاید بیمارستانی..... ۳

۱-۳) پسماندهای بیمارستان..... ۴

۱-۳-۱) پسماندهای پزشکی ویژه..... ۵

۱-۴) قانون مدیریت پسماندها..... ۵

۱-۵) بیمارستان های مجهز به سامانه بی خطر سازی پسماندهای پزشکی ۸

۱-۶) اقدامات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی برای عملی کردن طرح تفکیک به طور کامل

برای بیمارستان ها..... ۹

۱-۷) اعتبار لازم برای حل موضوع پسماندهای بیمارستانی ۱۰

۱-۸) پیشنهاد راهکاری دیگر به بیمارستان ها به جز کمک های دولتی..... ۱۰

۱-۹) مشکل در تعیین تکلیف پسماندهای پزشکی..... ۱۰

۱-۱۰) درآمد زایی با پسماندها..... ۱۱

۱-۱۱) مسوولیت تعیین تکلیف پسماند به جز وزارت بهداشت ۱۱

فصل ۲: سیستم های غیر زباله سوز..... ۱۲

۲-۱) مقدمه ای بر راه های برخورد با ضایعات پزشکی..... ۱۳

۲-۱-۱) خلاصه اجرایی..... ۱۵

۲-۱-۲) چهار فرایند اصلی در برخورد با ضایعات پزشکی ۱۶

۲-۱-۳) عوامل مد نظر تجهیزات مراقبت بهداشتی به هنگام استفاده از تکنولوژی های غیر سوزاندنی ۱۸

- ۴-۱-۲) چرا تکنولوژی های غیر سوزاندنی برتر از سوزاندنی ها هستند؟..... ۱۹
- ۲-۲) کاهش و تفکیک ضایعات..... ۲۳
- ۱-۲-۲) حداقل کردن ضایعات یعنی..... ۲۳
- ۲-۲-۲) سلسله مراتب پیشنهادی برای تکنولوژی حداقل کردن ضایعات..... ۲۳
- ۱-۲-۲-۲) تکنیک های کاهش منبع..... ۲۴
- ۳-۲) طبقه بندی ضایعات پزشکی..... ۲۵
- ۱-۳-۲) مقایسه طبقه بندی ضایعات پزشکی در اتحادیه اروپا و سازمان بهداشت جهانی..... ۲۶
- ۴-۲) تکنولوژی های غیر سوزاندن - فرایندها و طبقه بندی های کلی..... ۲۷
- ۱-۴-۲) فرایندهای گرمایی با حرارت پایین..... ۲۸
- ۲-۴-۲) فرایندهای شیمیایی..... ۲۹
- ۳-۴-۲) فرایندهای پرتوافکنی..... ۲۹
- ۴-۴-۲) فرایندهای بیولوژیکال..... ۲۹
- ۵-۴-۲) فرایندهای مکانیکی..... ۳۰
- ۵-۲) تکنولوژی های گرمایی بر مبنای بخار داغ..... ۳۲
- ۱-۵-۲) اتوکلاوها و دستگاه های تقطیر..... ۳۲
- ۱-۱-۵-۲) طریقه عمل..... ۳۳
- ۲-۵-۱-۲) انواع ضایعات برخورد شده..... ۳۴
- ۳-۵-۱-۳) انتشارات و باقی مانده ضایعات..... ۳۵
- ۴-۵-۱-۴) غیرفعال سازی میکروبی..... ۳۶
- ۵-۵-۱-۵) مزایا و معایب تکنولوژی..... ۳۶
- ۶-۵-۱-۶) نمونه هایی از سیستم هایی با کاربرد بخار..... ۳۸

۳۹.....	Hydroclave (۲-۵-۱-۷)
۴۴.....	MICROWAVE SYSTEMS (۲-۵-۲)
۴۵.....	(۲-۵-۲-۱) مایکروویو چگونه کار می کند:
۴۶.....	(۲-۵-۲-۲) انواع ضایعات برخورد شده در سیستم های مایکروویو
۴۷.....	(۲-۵-۲-۳) انتشارات و باقیمانده ضایعات
۴۷.....	(۲-۵-۲-۴) غیرفعال سازی میکروبی
۴۷.....	(۲-۵-۲-۵) مزایا و معایب تکنولوژی
۴۸.....	(۲-۵-۲-۶) نمونه هایی از سیستم های مایکروویو
53.....	(۲-۶) تکنولوژی های گرمایی با حرارت پایین - سیستم های حرارت خشک
53.....	(۲-۶-۱) بازبینی تکنولوژی
54.....	(۲-۶-۱) چگونگی عمل سیستم
55.....	(۲-۶-۱) انواع ضایعات برخورد شده
55.....	(۲-۶-۱) انتشارات و باقی مانده ضایعات
56.....	(۲-۶-۱) غیرفعال سازی میکروبی
56.....	(۲-۶-۱) مزایا و معایب تکنولوژی
57.....	(۲-۷) تکنولوژی های شیمیایی
58.....	(۲-۷-۱) انواع ضایعات برخورد شده
59.....	(۲-۷-۲) انتشارات و باقیمانده ضایعات
59.....	(۲-۷-۳) غیرفعال سازی میکروبی
59.....	(۲-۷-۴) مزایا و معایب تکنولوژی
60.....	(۲-۷-۵) نمونه هایی از تکنولوژی های شیمیایی

۶۳.....	۲-۷-۶) سیستم های دیگر.....
۶۴.....	۲-۸) تکنولوژی های پرتوافکنی.....
۶۵.....	۲-۸-۱) چگونگی عمل تکنولوژی.....
۶۶.....	۲-۸-۲) انواع ضایعات برخورد شده.....
۶۶.....	۲-۸-۳) انتشارات و باقیمانده ضایعات.....
۶۶.....	۲-۸-۴) غیرفعال سازی میکروبی.....
۶۷.....	۲-۸-۵) مزایا و معایب تکنولوژی.....
۶۸.....	۲-۹) سیستم بیولوژیکال
۶۸.....	۲-۹-۱) واحدهای برخورد با ضایعات تیز کوچک.....
۶۹.....	۲-۱۰) عواملی که باید در انتخاب تکنولوژی های غیرسوزاندنی مدنظر قرار داد.....
۷۰.....	۲-۱۰-۱) انواع ضایعات برخورد شده.....
۷۱.....	۲-۱۰-۲) انتشارات و باقیمانده ضایعات.....
۷۲.....	۲-۱۰-۳) انتشارات محیطی و باقیمانده ضایعات.....
۷۲.....	۲-۱۱) وضعیت اقتصادی تکنولوژی های برخورد.....
۷۲.....	۲-۱۱-۱) هزینه سرمایه گذاری.....
۷۳.....	۲-۱۱-۲) نمونه هایی از هزینه های غیرمستقیم.....
۷۴.....	۲-۱۱-۳) هزینه های عملیاتی سالانه.....
۷۵.....	۲-۱۱-۴) هزینه تقویت کوره ها.....
۷۶.....	فصل ۳: آدرس کدینگ تجهیزات دفع زباله.....
۷۷.....	۳-۱) تجهیزات عمومی دفع زباله General Waste management system
۷۸.....	۳-۱-۱) لباس ایمنی safe dress

- ۷۹.....Trash سطل زباله ایزوله (۳-۱-۲)
- ۷۹.....Safty box جعبه سر سوزن (۳-۱-۳)
- ۷۹.....Trash trolly ترالی حمل زباله (۳-۱-۴)
- ۸۰.....لگن خردکن (۳-۱-۵)
- ۸۰.....Incinerator زباله سوز (۳-۲)
- ۸۰.....Waste auto clave اتوکلاو زباله (۳-۳)
- ۸۱.....مایکروویو زباله (۳-۴)
- ۸۲.....Waste Hidro clave هیدروکلاو (۳-۵)
- ۸۲.....Heat destroyed منهدم کننده حرارتی (۳-۶)
- ۸۲.....Waste crushe and sterilizer system خردکننده و استریل کننده زباله (۳-۷)
- ۸۴.....فصل ۴: انواع دستگاه های بی خطر ساز و شرکت های تولید کننده و وارد کننده (۳-۷)
- ۸۵.....(۴-۱) انواع دستگاه های بی خطر ساز.....
- ۸۵.....(۴-۲) خرید خدمت.....
- ۸۵.....(۴-۳) حمل و نقل پسماندهای بیمارستانی.....
- ۸۶.....(۴-۴) تجهیزات جانبی.....
- ۸۶.....(۴-۵) انتخاب ظرفیت دستگاه با میزان زباله تولیدی.....
- ۸۷.....(۴-۶) لیست برخی شرکت های ارائه دهنده انواع بی خطر ساز.....
- ۸۷.....(۴-۷) لیست شرکت های تولید کننده و وارد کننده دستگاه های امحاء زباله بیمارستانی دارای تأییدیه
- ۸۸.....قطعی از اداره کل تجهیزات پزشکی.....
- ۸۹.....(۴-۸) چند پیشنهاد جهت خرید یک دستگاه بی خطر ساز پسماندهای پزشکی.....

- ۹-۴) شرکت کاسپین البرز..... ۹۰
- ۹-۴-۱) سوابق فروش دستگاه بی خطر ساز زباله بیمارستانی ۹۰
- ۹-۴-۲) مشخصات فنی دستگاه بی خطرساز زباله های عفونی بیمارستانی (هایدروکلاو)..... ۹۱
- ۹-۴-۳) روش انتخاب دستگاه..... ۹۲
- ۹-۴-۴) مزایای استفاده از تکنولوژی هایدروکلاو..... ۹۹
- ۹-۴-۵) تأییدیه ها..... ۱۰۱
- ۹-۴-۶) مزایای دستگاه هایدروکلاو نسبت به اتوکلاو..... ۱۰۲
- ۹-۴-۷) تفاوت ویژه هایدروکلاو و اتوکلاو..... ۱۰۲
- ۹-۴-۷) تصاویر دستگاه ها..... ۱۰۶
- ۱۰-۴) شرکت سازگر..... ۱۰۷
- ۱-۱۰-۴) محصولات سازگر..... 108
- ۱-۱۰-۴-۱) AWS ۱۰۸
- ۱-۱۰-۴-۲) دستگاه بی خطر کننده زباله های عفونی بیمارستان بدون خردکن داخلی..... ۱۱۰
- ۱۱-۴) شرکت خزر الکتریک..... ۱۱۳
- ۱۱-۴-۱) دستگاه بی خطر ساز مدل THWK ۷۵۰..... ۱۱۴
- ۱۱-۴-۲) دستگاه بی خطر ساز مدل THWK ۲۰۰۰..... ۱۱۶
- ۱۱-۴-۳) دستگاه بی خطر ساز مدل POST SHEREDDER ۲۰۰۰ با استریلایزر افقی و شریدر ۱۱۷
- ۱۱-۴-۴) دستگاه بی خطر ساز مدل POST SHEREDDER ۲۰۰۰ با استریلایزر افقی ۱۱۸
- ۱۱-۴-۵) دستگاه بی خطر ساز مدل POST SHEREDDER ۵۰۰ با استریلایزر افقی..... ۱۱۸
- ۱۱-۴-۶) دستگاه شریدر WT ۲۲۶۰..... ۱۱۸

- ۱۱۸..... ۱۸,۱۹KHD دستگاه شریدر (۴-۱۱-۷)
- ۱۲۱..... POST SHEREDDER ۳۰۰ با استریلایزر افقی دستگاه بی خطر ساز مدل (۴-۱۱-۸)
- ۱۲۲..... شرکت هیاسکو (۴-۱۲)
- ۱۲۲..... محصولات تولیدی (۴-۱۲-۱)
- ۱۲۴..... صنایع هورتاب (۴-۱۳)
- ۱۲۵..... محصولات تولیدی (۴-۱۳-۱)
- ۱۲۶..... شرکت توسن تجهیز (۴-۱۴)
- ۱۲۶..... محصولات تولیدی (۴-۱۴-۱)
- ۱۲۷..... منابع

در جهت دانش افزایی و ارتقای مهارت‌های علمی و کاربردی و نیز روزآمد کردن اطلاعات و دانش حرفه ای یکی از اهداف اساسی و بسیار مهم سیاستگذاران و ایجاد ارتباط منطقی و هماهنگ صنعت و محیط کار با دانشگاه و دانشجو می باشد که هم در شکوفائی و رشد صنایع موثر بوده و هم دانشجویان را از یادگیری دروس تئوری محض رهایی داده و علم آنها را کاربردی تر کرده و باعث می شود آن را در عرصه عمل ، آزموده و به مشکلات و نا بسامانیهای علمی و عملی محیط کار آشنا شده و سرمایه وقت خویش را در جهت رفع آنها مصرف نمایند ، که برای جامعه در حال توسعه ما از ضروریات می باشد .

فصل ۱:

ضرورت تهیه یک دستگاه

بی خطر ساز زباله برای بیمارستان

یکی از مشکلاتی که گریبانگیر جوامع شهری است تولید زباله های مختلفی است که هر کدام سیستم بخصوصی را جهت دفعشان طلب می کنند در شهرهای بزرگ علاوه بر زباله های خانگی زباله های دیگری نظیر زباله های صنعتی ، نخاله های ساختمانی ،... و زباله های بیمارستانی تولید می شود که سیستم دفع آنها با سیستم های متداول در دفع زباله های خانگی متفاوت می باشد این زباله ها که به نوعی زباله های تخصصی به شمار می روند در جنبه هایی با زباله های خانگی تفاوت دارند و موجبات آلوده سازی بیشتر محیط زیست را فراهم می سازند و سلامتی و بهداشت جوامع انسانی را تهدید می کند .

توجه به بی خطر سازی زباله های عفونی از آن جهت حائز اهمیت است که رها سازی و دفن این قبیل زباله ها، تهدید جدی برای سلامت مردم و جامعه محسوب می شود

زباله های بیمارستانی، اصولاً زباله های پرخطری محسوب می شوند زیرا با خون، عفونت و انواع میکروبها و باکتریها آغشته هستند و اگر به درستی مدیریت نشود مانند این است که میکروبی را از یک محیط کوچک جدا کرده و در سطح کل جامعه منتشر سازیم ، همچنین با افزایش زباله گردها و بازیافت زباله ، خطر انتقال این میکروبها به منازل و شهروندان بیشتر می شود. در شرایط فعلی و با توجه به حجم زباله های بیمارستانی و با گسترش بیماری هایی از قبیل ایدز و هپاتیت B اگر نخواهیم نسبت به دفع بهداشتی زباله های بیمارستانی حساس باشیم، در آینده ای نه چندان دور، عوارض ناگوار آن به طور قطع متوجه همگان خواهد بود.

به منظور جلوگیری از انتشار عوامل باکتریایی ، ویروسی و انگلی و سایر عوامل بیماری زا در محیط زیست، زباله های عفونی بیمارستانی می بایست قبل از خروج از بیمارستان و دفع نهایی تصفیه و گندزایی شوند و حتی جمع آوری آنها نیز باید با ماشین های زباله بر مخصوص انجام شود تا محیط شهری را آلوده نکند .بنابراین بیمارستان ها باید به سیستمی مجهز شوند تا زباله ها در محل بیمارستان، عفونی زدایی شوند و پس از بی خطر سازی ، به محل دفن و امحای سایر زباله ها برده شوند.

از نظر وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی بهترین راه حل معضل زباله های بیمارستانی بی خطر سازی زباله ها با استفاده از فناوری های غیر سوز در مبدا تولید است زیرا دستگاه های زباله سوز و دود حاصله آن از آنجا که حاوی ذرات معلق کربن و دیگر آلاینده های خطرناک می باشند آلودگی هوا و محیط زیست را به همراه دارند به دلیل پیوستگی میان دو امر مهم درمان و بهداشت ، رسالت بیمارستان آیت اله کاشانی به عنوان یکی از مراکز بهداشتی درمانی تنها توجه به مسائل درمانی نمی باشد و بدین جهت ، سیستم مدیریت بیمارستان با تامین یک دستگاه بی خطرساز زباله و برنامه ریزی جهت ساخت محل نصب دستگاه و راه اندازی آن در چند ماه آینده ، در صدد است که با دفع بهداشتی زباله های بیمارستان گامی موثر در ارتقاء بهداشت و سلامت عمومی جامعه وبالا

بردن کیفیت خدمات بیمارستان بردارد.

نحوه کارکرد دستگاه اتوکلاو زباله (بی خطرساز پسماندهای بیمارستانی) به این صورت است که این دستگاه زباله ها را نمی سوزاند و مزیت آن این است که علاوه بر اتوکلاو زباله ها و از بین بردن عوامل بیماری زا و خطرناک آن ، با تبخیر شیرابه زباله ها باعث کاهش حجم زباله ها به مقدار قابل توجهی شده و حمل آن را برای انتقال به محل تخلیه آسان می سازد .

۲-۱) مخاطرات بهداشتی مواد زاید بیمارستانی

مخاطرات بالقوه بهداشتی و آلودگی های مواد زاید پزشکی را می توان بصورت زیر طبقه بندی نمود:

۱-۲-۱) مخاطرات بهداشتی و شغلی

افراد و گروههایی که بیشتر در معرض خطر می باشند شامل بیماران و پرسنل و کارگران مسئول جمع آوری و حمل و دفع زباله بیمارستانی و سایر افرادی که به نحوی در تماس با اینگونه زباله ها قرار دارند.

شاغلین در تماس با این وسایل به ترتیب اهمیت شامل : دندان پزشکان ، جراحان ، پزشک عمومی ، کارکنان درمانی و کارگران خدمات می باشند .

- مواد زاید عفونی که به دلیل وجود و حضور میکروارگانیسم های بیماریزا برای انسان مخاطراتی را در بر دارد .

- مواد شیمیایی سمی در اثر استنشاق و یا تماس با پوست که باعث بروز صدماتی برای افراد در معرض میگردند .

- برخی از مواد زاید حاصل از مراکز تحقیقات پزشکی که دارای خواص سرطان زایی هستند .

- مواد شیمیایی قابل اشتعال و گازهای قابل انفجار که می توانند باعث بروز صدمات به افراد در معرض گردند .

- اسیدها و بازها که عوارضی را در افراد بر جای می گذارند .

- تماس با مواد تیز و برنده که موجب بروز جراحات و ورود میکروب های بیماریزا به بدن می شود (هیپاتیت و ایدز) .

- مواد زاید رادیواکتیو که برای افراد در معرض خطرناک است .

بیمارستان محیطی است که مخاطرات بیولوژیک آن می تواند پرسنل و بیماران جامعه را در معرض خطر قرار دهد. کارمندان بیمارستان در صورتی که در اصول بهداشتی غفلت ورزند نه تنها احتمال دارد خود به بیماری عفونی منتقله از بیماران دچار شوند بلکه سبب انتقال میکروب ها از شخصی به شخص دیگر خواهند گردید .

۲-۲-۱) مخاطرات زیست محیطی و زیبا شناختی

عدم رعایت صحیح اصول مدیریت مواد زائد بیمارستانی موجب نفوذ شیرابه آن به آبهای زیر زمینی و پراکندگی انواع بیماریهای انگلی و عفونی در جامعه و پراکندگی آن در محیط باعث صدمه به موجودات زنده و اختلال در پایداری سیستم اکولوژیکی می شود و گاه موجب ورود آلاینده های خطرناک گازی و سمی به اتمسفر توسط زباله سوز و اثر بد بر عامل زیبا شناختی مثل تولید بوهای نا مطبوع و مناظر زشت در محیط زیست می گردد .مدیریت نا مناسب در مراحل مختلف نگهداری ،جمع آوری ،حمل و نقل و دفع این مواد زاید علاوه بر فراهم آوردن شرایط بروز بیماری هایی در انسان سبب

بیماری هایی در حیوانات و گیاهان نیز می شود همچنین موجب آلودگی خاک، آب، گیاه، پرورش مگس، حشرات، جانوران موزی و ایجاد بوی بد در مراکز پزشکی و محلهای دفع گردد. آلودگی آب آشامیدنی در اثر دفع پسماندهای مذکور و انتشار گازهای سمی همچون دی اکسین و فوران ناشی از سوزاندن نامناسب این پسماندها از جمله تبعات زیست محیطی این پدیده می باشد.

۳-۲-۱) مخاطرات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی

عامل مهم تعیین و تشخیص دقیق تر خطرات مواد زائد پزشکی همانا درک و فهم اجتماعی افراد جامعه است. اهمیت حفظ محیط زیست و بهداشت جوامع شهری ایجاب می کند که زباله های بیمارستانی و مراکز بهداشتی درمانی دیگر، جدای از سایر زباله های شهری دفع گردند و قبل از اینکه وارد محیط های طبیعی واکوسیستم های مختلف شوند باید به نوعی سالم سازی در مورد آنها اعمال گردد و میکروارگانیسمهای بیماریزا و مواد بیولوژیک موجود در آنها حذف شوند، ورود این زباله ها در چرخه دفع زباله های معمولی خطر آفرین است.

بر اساس آمارهای اعلام شده از سازمان بازیافت و تبدیل مواد و شهرداری تهران روزانه در پایتخت بالغ بر ۸۰ تن زباله بیمارستانی تولید می شود که آلودگی های بیمارستانی را می توان بر اساس نوع فعالیت های بیمارستانی به سه گروه آلودگی های رادیو اکتیو، آلودگی های شیمیایی و میکروبی تقسیم کرد در کل می توان گفت که ضایعات زیر در زباله های بیمارستانی می توانند وجود داشته باشند:

- خون و ضایعات پاتولوژیک شامل ضایعات حاصل از زخمها، بافت ها و اندام های خارج شده از بیماران
- باند و پنبه آلوده به ترشحات زخم و چرک حاصل از زخم ها
- سرنگ های آلوده، تیغ و سایر ابزارهای تیز آلوده
- ظروف پلاستیکی یکبار مصرف آلوده به مواد بیولوژیک، شیمیایی و رادیو اکتیو

با توجه به وجود خون و سرم وبافت های پاتولوژیک در زباله ها که می توانند مانند یک محیط کشت عمل کنند بسیاری از میکروبهای بیماری زای موجود در این ضایعات ، تکثیر یافته و تعدادشان در فاصله زمانی تولید تا دفع مناسب زباله چندین برابر می شود بعنوان مثال تعداد باکتری "E.Coli" در یک محیط مناسب مانند خون در هر ۵ دقیقه دو برابر می گردد این مواد در مورد برخی دیگر از میکروارگانیسم ها می توانند به عنوان یک عامل نگهدارنده ویروس های ایدز و هپاتیت B ، می توانند ماهها در داخل قطرات خون حتی خون خشک شده فعال باقی مانده و بیماری زایی خود را حفظ کنند. با این وضعیت می توان باور نمود که زباله های بیمارستانی بعنوان یک منبع میکروبی می توانند سلامت و بهداشت جامعه را به مخاطره ای جدی دچار نمایند . با یک مثال می توان به میزان این خطر جدی پی برد :میزان بروز هپاتیت B در ایران بین ۱/۷ تا ۵ درصد و بطور میانگین ۳/۵ درصد می باشد و در کنار آن می توان به میزان بروز ۰/۵ درصدی هپاتیت C نیز اشاره نمود . میزان خطرناک بودن این دو بیماری که هر دو می توانند بصورت مزمن نیز در یابند نه تنها بر جامعه پزشکی کشور بلکه بر عموم مردم نیز روشن است . براساس این آمار از هر ۱۰۰۰ نفری که در بیمارستانها و مراکز درمان و آزمایشگاهی پذیرفته می شوند احتمالاً ۳۷ نفر آلوده به هپاتیت B و ۵ نفر آلوده به هپاتیت C هستند . یعنی با توجه به اینکه بیش از ۲۵۰۰۰ تخت فعال در تهران موجود است اگر در یک روز از این بیماران خونگیری به عمل آید و سرنگ بکار گرفته شده به سطل زباله منتقل شود ۹۲۵ سرنگ آلوده به هپاتیت B و ۱۲۵ سرنگ آلوده به هپاتیت C وارد زباله ها می شود . باید گفت که با توجه به هزاران آزمایشگاه فعال در تهران این رقم چندین برابر خواهد شد . در حال حاضر هر روز آمار بیماران مبتلا به ایدز در حال افزایش است آمارها تعداد افراد آلوده به ویروس ایدز را بیش از ۲۰۰۰۰ نفر ذکر می کنند و طبق فرمول های اپیدمیولوژیک احتمالاً موارد ناشناخته ۳۰ برابر این رقم خواهد بود و موارد ناشناخته مهمتر از شناخته شده ها هستند چون مراقبت های لازم در مورد اینها اعمال شوئد و وسایل آلوده به این افراد نیز وارد زباله های بیمارستانی می گردد . این سه بیماری اگر از طریق زباله ها به افراد منتقل شود آنها نیز به نوبه خود منبعی برای انتقال به دیگران خواهند بود و چه بسا که بتوان به جرات گفت زباله های بیمارستانی می توانند یکی از عوامل انتقال این بیماریها باشند با این اوصاف می توان گفت که روش های سنتی دفع زباله نمی توانند در جوامع امروزی و شهرهای کلانی مانند تهران از کارآیی لازم برخوردار باشند .

در روش های سنتی معمولاً زباله ها از محل تولید جمع آوری شده و به محل های دیگری در خارج از شهر منتقل می شوند و در آنجا دفع می شوند . اگر فرض بر این باشد که زباله های بیمارستانی جداگانه جمع آوری می شوند و در محلی جداگانه دفن می شوند و یا حتی قبل از دفن سوزانده می شوند باز هم می توان تصور نمود که حمل سنتی این زباله ها قبل از اینکه بی خطر شوند می تواند خطر آفرین باشد و احتمال نشت شیرابه های آن و ریزش زباله ها به جای خود باقی است . باید به این موضوع این را نیز اضافه نمود که افراد سودجویی اقدام به زباله دزدی و بازیافت می کنند و مواد پلاستیکی و ... را از زباله ها جدا نموده و به وسایل بازیافت شده تبدیل نموده و وارد بازار می کنند . برای این افراد زباله های بیمارستانی فرقی با زباله های دیگر ندارد این عمل را در این مورد نیز اعمال می کنند.

۳-۱) پسماندهای بیمارستانی

از جمله پسماندهای ساخته دست بشر است که در زمان حاضر و به گفته رییس سازمان حفاظت محیط زیست هر روز ۴۰۰ تن پسماند بیمارستانی در کشور تولید می شود . مدیریت پسماندهای بیمارستانی شاید مهم تر از تولید آن باشد زیرا در صورت اجرا نشدن برنامه های ساماندهی پسماند بیمارستانی باید در آینده شاهد تاثیرات مخرب آن روی سلامت انسان و محیط زیست باشیم .

به گفته کارشناسان بین ۷۵ تا ۸۰ درصد زباله های بیمارستانی را زباله های عادی و ۲۰ تا ۲۵ درصد این زباله ها را زباله های عفونی یا خطرناک و شبه خطرناک تشکیل می دهند. از پسماندهای عادی بیمارستانی می توان به عنوان مثال ته مانده های غذای آشپزخانه، قوطی های کمپوت، اشیائی همچون اشیای تیز و برنده همچون سوزن سرنگ، تیغ های جراحی را پسماند خطرناک بیمارستانی می گویند.

۳-۱-۱) پسماندهای پزشکی ویژه

براساس ماده ۲ 'ضوابط و روش های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته'، به تمام پسماندهای عفونی و زیان آور ناشی از بیمارستان ها ، مراکز بهداشتی درمانی، آزمایشگاه های تشخیص طبی و سایر مراکز مشابه که

به دلیل بالا بودن حداقل یکی از خواص خطرناک از قبیل سموم ، بیماری زایی ، قابلیت انفجار یا اشتعال ، خوردگی و مشابه آن به مراقبت ویژه (مدیریت خاص) نیاز دارند

پسماندهای پزشکی ویژه

گفته می شود .

سوالی که مطرح است این است که آیا ۲۵ درصد زباله های عفونی و خطرناک در بیمارستان ها تفکیک می شوند و یا یکجا با زباله های عادی قرار می گیرند تا فرایند حمل آن به خارج از بیمارستان انجام شود؟ آیا در این ارتباط قانونی برای مدیریت پسماند در کشور وجود دارد؟ نقاط کور این قانون در کجا است؟ تکلیف پسماندهای بیمارستانی با چه اقداماتی حل می شود؟ آیا تولید کننده این پسماندها که بیمارستان ها هستند اطلاعی از مدیریت و اقدامات لازم در رابطه با پسماندهای بیمارستانی دارند یا دچار سردرگمی هستند؟

۴-۱) قانون مدیریت پسماندها

قانون مدیریت پسماندها به عنوان نقطه عطفی در توجه نظام حقوقی ایران به مسئله پسماند در مورخ ۸۳/۲/۲۰ به عنوان یک قانون جامع در زمینه مقابله با آثار خطرناک آلودگی و مشکلات ناشی از پسماندها در راستای مدیریت بهینه آنها با قید دو فوریت به تصویب مراجع قانونگذاری رسید . یکی از نکات برجسته قانون مدیریت پسماندها ارائه تعریف جامع و تفکیک تعریف هریک از انواع پسماندها از همدیگر است که از لحاظ حقوقی اهمیت ویژه ای دارد در حقوق ایران از لحاظ مفهومی پسماندهای عادی از پسماندهای پزشکی، ویژه، کشاورزی و صنعتیتفکیک شده اند . در خصوص دفع پسماندها پزشکی و ویژه حسب مورد خود تولید کننده در مبداء باید بیخطر سازی را انجام دهد (ماده ۷ قانون مدیریت پسماندها) و بالاخره پس از کشمکش های طولانی و بحث های زیاد ضوابط و روش های مدیریت اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته به تصویب هیات محترم وزیران رسید (مصوبه شماره ۱۵۸۷۱/ت۳۸۴۵۹ ک مورخ ۸۷/۲/۸ هیات

محترم وزیران) واینک پس از چند سال از تاریخ تصویب و ابلاغ این مصوبه تعداد مراکز درمانی و بهداشتی که در محل اقدام به بی خطر سازی زباله های عفونی می نمایند هنوز محدود است.

۵-۱) بیمارستان های مجهز به سامانه بی خطر سازی پسماندهای پزشکی

هم اکنون ۶۰ درصد بیمارستان ها به تجهیزات بی خطر ساز پسماند مطابق قانون و آیین نامه پسماند مجهز هستند و ۴۰ درصد نیز فاقد این دستگاه ها هستند. همچنین در زمان حاضر ۶۵ درصد بیمارستان هایی که وابسته به دانشگاه های علوم پزشکی هستند به این سامانه مجهز هستند. با توجه به تاکید وزیر بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در ارتباط با بیمارستان های تهران، طی چهار ماه گذشته، ۸۰ درصد بیمارستان های تهران این سامانه را تهیه کردند و ۱۵ درصد نیز در حال خرید سامانه و یا دارای قرارداد معتبر خرید هستند که در این میان پنج درصد نیز هنوز هیچ اقدامی صورت نداده اند. بر اساس آموزش ها و دستور العمل های داده شده به بیمارستان ها شاید حدود ۹۰ درصد بیمارستان ها عملیات تفکیک را انجام می دهند. اما براساس نتایج بررسی هایی که در سالجاری برای بیمارستان ها انجام داده شده است، بیمارستان هایی که به طور کامل این تفکیک را انجام می دهند ۵۰ درصد کل بیمارستان ها را شامل می شوند. ۴۰ درصد باقی مانده با درجاتی تفکیک را انجام می دهند یعنی اگر بسته زباله عفونی را باز می کنید می بینید پسماند آشپزخانه هم در آن بسته دیده می شود که این مساله نباید اتفاق بیافتد. آن ۱۰ درصد بیمارستانی که هیچ تفکیکی انجام نمی دهند از نظر درجه اعتبار بخشی پایین هستند و درجه سه بشمار می آیند. این بیمارستان ها مشکلات ساختاری عدیده ای دارند تا به تفکیک پسماندهای خود رسیدگی کنند. وضعیت این بیمارستان ها وضعیت خانواده ای را می ماند که نان شب ندارد و ما آن خانواده را مجبور می کنیم که تا خانه را برای زلزله مقاوم سازی کند.

۶-۱) اقدامات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی برای عملی کردن طرح تفکیک به طور کامل برای

بیمارستان ها

براساس برنامه آموزشی که اداره سلامت محیط و کار وزارت بهداشت از نیمه دوم امسال تهیه کرده و به معاونت آموزشی این وزارتخانه ارایه داده است، دانشجویان رشته های پزشکی و پیراپزشکی تفکیک از مبدا و شناسایی پسماندها را از همان

زمان دانشجویی فرا بگیرند تا پس از پایان تحصیل و جذب شدن آنها در مراکز درمانی موضوع تفکیک پسماندها برای آنها نهادینه شود. ما اگر بخواهیم این میزان ۵۰ درصدی بیمارستانی که به طور کامل تفکیک پسماندها را انجام می دهند به یکصد درصد برسانیم باید فرهنگ سازی انجام دهیم که این موضوع، موضوع ساده ای نیست و زیر ساخت های آن باید از زمان دانشجویی کارکنان مراکز درمانی مهیا شود.

۱-۶-۱) اطلاع رسانی به بیمارستان ها

قوانین و آیین نامه ها و مقررات در ارتباط با پسماندهای پزشکی در روزنامه های کثیرالانتشار و روزنامه رسمی جمهوری اسلامی نه تنها منتشر شده بلکه وزارت بهداشت، کتاب های سازمان حفاظت محیط زیست در این زمینه را نیز به چاپ رسانده است. ضمن اینکه برای بیمارستان ها دفترچه های راهنما را تهیه کرده که به عنوان مثال بی خطر سازی پسماندهایش از چه نقطه ای شروع و به کجا ختم شود. اگر بیمارستانی بگوید این دفترچه را ندارد میتواند به وب سایت وزارت بهداشت و یا به اداره سلامت محیط و کار این وزارتخانه مراجعه کند. ضمن اینکه راهنما و شیوه نامه انتخاب و نحوه تهیه دستگاه های غیروسوز بی خطر ساز پسماند پزشکی در سال ۸۹ ابلاغ شده است. همچنین برای تمام بیمارستان های خصوصی کارگاه پسماند را برگزار شده که در این راستا ۱۵۰ نفر هم تحت آموزش قرار گرفتند.

۱-۷) اعتبار لازم برای حل موضوع پسماندهای بیمارستانی

در سال ۸۶ که ضوابط پسماند پزشکی توسط دولت ابلاغ شد وزارت بهداشت این موضوع را به یک مشاور مورد تایید سازمان مدیریت واگذار کرد که برآورد کند چقدر لازم است تا پسماندهای بیمارستان های دانشگاه های علوم پزشکی کشور بی خطر شوند. در گزارشی که مورد تایید سازمان مدیریت هم قرار گرفت آمده است، ۷۰ میلیارد تومان، البته به قیمت سال ۸۶، برای ساماندهی پسماندهای بیمارستانهای وابسته به علوم پزشکی لازم است که از آن سال تا کنون حداقل، بهای دستگاه و تجهیزات، دو برابر شده است.

۱-۷-۱) مقدار اعتبار محقق شده از سوی دولت

۲۵ میلیارد تومان توسط دولت تحقق یافت بود. البته وزارت بهداشت به بیمارستان های یاد شده اعلام کرد که ۵۰ درصد هزینه ساماندهی پسماندها را از محل درآمدهای بیمارستانی و ۵۰ درصد نیز توسط وزارت بهداشت پرداخت شود. تا کنون نیز حدود ۵۵ میلیارد تومان در بیمارستان های دولتی برای این کار هزینه شده است که ۲۵ میلیارد را دولت داده است . اما چون قیمت ها افزایش یافته است هنوز این موضوع به پوشش ۱۰۰ درصد نرسیده است.

طی یک سال گذشته نیز آنچه که بیمارستان های تهران حتی بیمارستان های علوم پزشکی انجام داده اند همه با هزینه های خودشان بوده است. در این خصوص ممکن است ۲۵ میلیون تومان به کل بیمارستان های تهران کمک شده باشد که رقم قابل توجهی نیست و بقیه را بیمارستان ها از محل درآمد ها اختصاصی خودشان بوده است. البته ناگفته نماند با توجه به مشکلات مالی زیادی که بیمارستان های دولتی دارند، تحمیل هزینه هایی از این قبیل ، برای این بیمارستان ها کمر شکن و دشوار است و باید دولت حتما به این بیمارستان ها کمک کند.

۸-۱) پیشنهاد راهکاری دیگر به بیمارستان ها به جز کمک های دولتی

دو روش دیگر نیز به بیمارستان ها پیشنهاد داده شده است: یکی اینکه با شرکت های خصوصی قرارداد ببندند و این شرکت ها دستگاه را در بیمارستان مستقر کنند و پسماندها توسط دستگاه های یاد شده بی خطر شوند. بنابراین لازم نیست که در بیمارستان سرمایه گذاری شود. (از طرفی شرکتی که پسماندها را بی خطر میکند به ازای هر کیلو پسماند بین ۶۰۰ تا ۷۰۰ تومان کار بی خطر سازی را انجام می دهد که اغلب به صرف بیمارستان نیست). روش دیگر هم ویژه بیمارستان هایی است که مکانی برای مستقر شدن دستگاه ها ندارند بنابراین یک دستگاه سیار (موبایل) داخل بیمارستان مستقر می شود و پس از بی خطر سازی پسماند ، به بیمارستان دیگری می رود که این روش در کشورهایی از جمله در ترکیه، کانادا و آمریکا مرسوم است . ممکن است خودرو حامل دستگاه داخل بیمارستان نتواند برود که این موضوع ممکن است ما را به حد مطلوبیت صد درصدی برای اجرای برنامه هایمان در خصوص بی خطر سازی پسماند نرساند.

۹-۱) مشکل در تعیین تکلیف پسماندهای پزشکی

شکی در خصوص کامل بودن قوانین مدیریت پسماند در کشور نیست. همچنین آیین نامه ی ابلاغی به مراکز خدمات بهداشتی و درمانی در رابطه با نحوه جمع آوری پسماند و عملکرد توسط وزیر سابق بهداشت (کامران باقری لنکرانی) نیز یکی از کاملترین مجموعه هایی است که می شود استفاده کرد اما مشکل ما در فرهنگ سازی در تعیین تکلیف پسماندهای پزشکی است. همچنین آموزش برای تعیین تکلیف این پسماندها نیز باید به صورت علمی انجام شود.

یک موضوعی که نمی توان نسبت به آن بی اهمیت بود این است که سازمان محیط زیست هر واحد صنعتی را موظف می کند تا مشاوره برای پسماندهایش داشته باشد اما چرا این اجبار در بیمارستان ها مبنی بر حضور مشاور مربوطه وجود ندارد؟

براساس طرح تعیین تکلیف پسماندهای بیمارستانی که دو سال پیش توسط سازمان محیط زیست به وزارت بهداشت ارایه شد، پیشنهاد براین مبنا بود که نوعی نظم باید ایجاد و تفکیک پسماند از مبدا انجام شود. به عنوان مثال اگر ۱۰۰ واحد پسماند بیمارستانی داریم ۸۰ تا ۸۵ واحد این پسماندها عادی و بی خطر هستند و فقط حدود ۱۵ درصد آنها خطرناک و شبه خطرناک هستند. تفکیک از مبدا به این ترتیب است که اگر سرانه پسماند برای هر تخت بیمارستانی را سه کیلوگرم در نظر بگیریم حدود ۴۰۰ گرم آن پسماند خطرناک می تواند باشد که می توان این پسماند ها را در بسته های مشخصی و جدا از پسماندهای عادی قرارداد با این کار هزینه های بیمارستان در رابطه با پسماندها نیز پایین می آید.

اگر بخواهیم موضوع پسماند بیمارستانی به صورت کامل انجام شود به عنوان مثال باید اتاق دپوی و حمل و نقل این کار باید اصولی باشد مثل برخی از کشورها یک خودرو جلو و یک خودرو نیز در عقب خودروی حمل زباله بیمارستانی حرکت کند تا مبدا خودرو یاد شده دچار مشکلی از جمله تصادف شود.

در زمان حاضر بیمارستانی در حال فعالیت است که برای سامانه فاضلاب جایزه نیز دریافت کرده است اما هنگامی که دقت می کنید می بینید فاضلاب بیمارستان همچون یک اتاق است که در آن حوضچه ای رو باز قرار داد و در آنجا نیز یک نفر با افزودن ماده ای در این حوضچه فعالیت می کند و یا انواع دستگاه های بی خطر ساز روسی و چینی در این بیمارستان ها به چشم می خورد که استفاده بهینه از این دستگاه ها نمی شود و برخی از آنها تا متوجه می شوند که ماموری برای سرکشی به این دستگاه ها در راه بیمارستان است دستگاه را روشن می کنند که وانمود به فعالیت کنند این در حالی است که باز هم تمام زحمات به گردن کارگر شهرداری می افتد که باید زباله های بیمارستانی را به بیرون از بیمارستان ببرد.

موضوع پسماندهای بیمارستانی فقط با پول حل نمی شود به عنوان مثال با ایجاد نظمی خاص در ساماندهی پسماند از جمله تفکیک، می توان حتی برای بیمارستان در آمدزایی نیز کرد به عبارت دیگر اگر بیمارستان هر ماه ۱۰ میلیون تومان بابت پسماندها هزینه می کند با اجرای طرح تفکیک پسماند ها هزینه های خود را به دو میلیون تومان برساند . که طرح تعیین تکلیف پسماندهای بیمارستانی در سال ۸۷ به وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی ارایه شد.حتی می توان بر روی پسماندها فعالیت هایی نیز انجام داد و درآمد زایی کرد.

۱-۱۰) درآمد زایی با پسماندها

باید روزی به فکر بازیافت برخی از پسماندها که از بهترین مواد اولیه ساخته می شوند مثل کیسه های سرم نیز باشیم . در زمان حاضر برخی کشورهای اروپایی از پسماندهایی از جمله کیسه خون لفافه ساندویچ درست می کنند بنابراین این پسماندها برای آنها نیز قیمت دارد .

۱-۱۱) مسوولیت تعیین تکلیف پسماند به جز وزارت بهداشت

این کار، صد در صد فنی و صنعتی است و وزارت بهداشت باید فقط نظارت داشته باشد بنابراین باید بر عهده گروهی باشد که صنعتگر باشند نه اینکه بدنه آن را پزشکان تشکیل دهند. دوره های این کار را برای زیرمجموعه از جمله بیمارستان

ها برگزار شده این در حالی است که از صنعتگران پسماند نظری خواسته نشد. در پایان ذکر این نکته اهمیت دارد که حل مشکلات ناشی از زباله های بیمارستانی یک مسئله پیچیده و چند بعدی است که نیاز به همکاری و همیاری و تجميع امکانات جامعه (دولت ، مؤسسات خصوصی و عمومی) و به ویژه شهروندان دارد علاوه بر این نیاز به استفاده از ابزارهای غیر حقوقی نظیر مشوق های اقتصادی ، آموزشی و ترویجی در کنار ضمانتهای حقوقی هدفمند ، جامع و دقیق اهمیت دارد به طوریکه بدون آنها چندان نمی توان به ابزارهای حقوقی در حل مشکلات از جمله مسائل و مشکلات زیست محیطی امیدوار بود با این حال از نقش ویژه ابزارها و سیاستهای حقوقی نیز نباید غافل ماند.[12]

فصل ۲:

سیستم های غیر زبانه سوز

1-2) مقدمه ای بر راه های برخورد با ضایعات پزشکی

تاکنون سوزاندن تقریباً تنها راه برخورد با ضایعات خطرناک پزشکی بود. در سال ۱۹۹۴، انجمن حمایت از محیط زیست آمریکا، (EPA) میزان تتراکلرودیبنزو دیوکسید و ترکیبات مشابه را در هوا اندازه گیری کرد و سوزاندن ضایعات پزشکی را به عنوان اصلی ترین منبع آلودگی هوا و دیوکسید در ایالات متحده آمریکا دانست. در سال ۱۹۹۷ EPA مقرراتی برای کوره های موجود یا جدید انتشار داد که در آن محدودیت هایی برای نشر تنظیم شده بود. کوره های موجود می بایست با تجهیزات اضافی کنترل آلودگی هوا مجهز می شدند که با الزامات مقررات جدید مطابقت داشته باشند. برای بسیاری از اپراتورهای کوره های ضایعات پزشکی و بیمارستان ها، سرمایه گذاری در فیلترهای موثر بسیار گران تمام می شد و نتیجه آن بسته شدن بیش از ۵ هزار کوره سوزاندن ضایعات بود.

در سال ۲۰۰۰، محدودیت های سخت گیرانه تری برای کوره های ضایعات پزشکی در اتحادیه اروپا مطرح شد. نتیجه آن بسته شدن بسیاری از کوره ها و افزایش تجهیزات غیر سوزاندنی برای برخورد با ضایعات پزشکی عفونی بود. با این حال، سرعت معرفی روش های برخورد جایگزین بسیار کندتر از آمریکاست و سوزاندن تنها راه برخورد با ضایعات پزشکی در اروپاست.

اگرچه سوزاندن همچنان بطور گسترده ای استفاده می شود، تکنولوژی های غیر سوزاندن در اروپا حمایت های بسیاری جلب کرده است. در اسلوانی، از سال ۹۰ با تمام ضایعات عفونی با استفاده از سیستمی بر مبنای بخار برخورد می شود. پرتغال تمام کوره های سوزاندن ضایعات پزشکی خود را تعطیل کرده است و از اتوکلاو برای برخورد با ضایعات استفاده می کند. بیش از ۵۰ اپراتور در فرانسه، سیستم پاره و ریز کردن/بخار دادن/خشک کردن را در ده سال اخیر برای مقابله با ضایعات مرسوم کردند. هیئت مدیریت ضایعات مشترک ایرلند در سال ۲۰۰۳ تصمیم گرفت مقدار زیادی از ضایعات پزشکی خودش را با استفاده از اتوکلاو با بخار داغ ضد عفونی کند. اخیراً ۱۰ کشور جدید به اتحادیه اروپا پیوستند. تجهیزات کوره های آن ها قدیمی است و با محدودیت های اتحادیه مطابقت ندارد. در جمهوری چک و لهستان، (به عنوان مثال) بیشتر کوره های ضایعات پزشکی از حد انتشار دیوکسید که $0.1 \text{ ng/m}^3 \text{ TEQ}$ است، تجاوز می کنند.

دو راه برای اعضای جدید وجود دارد، می توانند افراد تاسیسات کوره ها را با فیلترهای گران تجهیز کنند یا آنها را ببندند و از تکنولوژی های جایگزین غیر سوزاندنی استفاده کنند. راه حل دوم بیشتر با محیط زیست سازگار است و از کوره ها معمولا ارزان تر است. تکنولوژی های غیر سوزاندنی، (برخلاف کوره ها) دیوکسید سمی ایجاد نمی کند و با کنوانسیون استکهلم درمورد POP (آلاینده های ارگانیک پایدار) که در ماه می ۲۰۰۴ اجباری شد مطابقت دارد.

دانشمندان پذیرفته اند که سوزاندن ضایعات باعث ایجاد آلاینده های ارگانیک پایدار می شود که شامل دیوکسید هاست و منجر به انتشار آلاینده های ارگانیک پایدار می شود. اگرچه نصب تاسیسات انتشار هوای جدید می تواند انتشار دیوکسید را کاهش دهد، معمولا همراه با افزایش دیوکسید در خاکستر پراست. از آنجایی که کنوانسیون استحکام انتشارات موجود در هوا، آب و زمین را تشخیص می دهد، حمایت از کوره برضد اصل اولیه این کنوانسیون خواهد بود، که کاهش POP هاست. مشکل آلودگی ناشی از سوزاندن ضایعات پزشکی توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) شناخته شد. در خط مشی سازمان تحت عنوان "مدیریت ضایعات مراقبت های بهداشتی" سازمان هدف بلند مدت خود را از این قرار عنوان می کند:

توسعه اثربخش و با مقیاس بالای تکنولوژی های غیر سوزاندنی برای از بین بردن نهایی ضایعات مراقبت های بهداشتی تا از بیماری های سخت ناشی از:

(۱) مدیریت نادرست ضایعات مراقبت های بهداشتی ،

(۲) انتشار دیوکسید ها و Furans، جلوگیری شود .

مراقبت های بهداشتی بی ضرر امید دارد که تمام کشورهای اروپا از توسعه تکنولوژی های برخورد با ضایعات پزشکی که غیر سوزاندنی هستند حمایت کنند به جای اینکه کوره های قدیمی و منسوخ را بازسازی و تجهیز کنند یا از ساخت کوره های جدید حمایت کنند.

1-۱-۲) خلاصه اجرایی

کنوانسیون بین المللی حذف آلاینده های ارگانیک پایدار، کوره های سوزاندن ضایعات پزشکی را از مهم ترین منابع تولید دیوکسید در محیط ذکر می کند. اگرچه ، کوره های ضایعات پزشکی مقدار زیادی آلودگی علاوه بر دیوکسید ها و furan ها تولید می کند. این شامل فلزهای سنگین (سرب، جیوه، کادمیوم) ، ذرات ریز خاکستر، کلرید هیدروژن، دیوکسید سولفات، مونوکسید کربن، اکسید نیتروژن و دیگر آلاینده ها مانند تولیدات ناشی از احتراق ناقص (PIC)ها در اتمسفر است. همچنین آن ها خاکسترهای آلوده ای ایجاد می کنند که به طور بالقوه برای سلامت انسان خطرناک است. از نظر علمی تأیید شده است که این آلاینده ها اثرات بسیار منفی بر روی سلامت پرسنل کوره ها، مردم و محیط دارند.

برای به حداکثر رساندن مزایای تکنولوژی های غیر سوزاندنی مفهوم اصلی ارائه شده این است که مولفه های اساسی آن کاهش ضایعات و تفکیک است. با اجرای برنامه ای که شامل کاهش منبع، تفکیک، بازیافت و دیگر تکنیک های جلوگیری از آلودگی است، بخش های مراقبت های بهداشتی می تواند میزان ضایعات عفونی که نیاز به ضد عفونی شدن دارند را کم کند.

تجزیه ضایعات مرحله مهمی در انتخاب تکنولوژی غیر سوزاندنی است. برخلاف نظر عموم، ضایعات عفونی پزشکی تقریباً ۱۵٪ یا کمتر از کل ضایعات تخمین زده شده است. با روش تفکیک موثر ضایعات و سیستم طبقه بندی این مقدار در بسیاری از حالات تا ۳ الی ۵ درصد کاهش می یابد.

ضایعات پزشکی می تواند نتیجه تشخیص، درمان و یا ایمن سازی حیوان و انسان باشد. طبقه بندی ضایعات به چهار دسته مفید است: ضایعات شهری، ضایعات عفونی، ضایعات خطرناک، ضایعات رادیواکتیو سطحی. طبقه بندی ضایعات در فهرست ضایعات اروپا مشخص شده است و در آینده می تواند با قانون ملی تعیین شود. اگرچه ضایعات عفونی تنها بخش کوچکی از ضایعات است که توسط تجهیزات پزشکی ایجاد می شود، سهم بزرگی از هزینه هایی به حساب می آید که توسط تجهیزات پزشکی برای از بین بردن ضایعات متحمل می شود .

۲-۱-۲) چهار فرایند اصلی در برخورد با ضایعات پزشکی

در برخورد با ضایعات پزشکی چهار فرایند اصلی وجود دارد: حرارتی، شیمیایی، پرتوافکنی و بیولوژیکی. فرایند حرارتی از گرما برای از بین بردن عامل بیماری (میکرو ارگانیسم، ویروس) استفاده می کند. فرایندهای کم حرارت گرمای مرطوب (معمولاً بخار) و یا گرمای خشک را به کار می برد. فرایندهای شیمیایی از مواد ضدعفونی کننده برای از بین بردن عوامل بیماری یا از مواد شیمیایی برای واکنش درمقابل ضایعات استفاده می کنند. پرتوافکنی شامل یونیزه کرده پرتو برای از بین بردن میکرو ارگانیسم هاست در حالی که فرایندهای بیولوژیکی از آنزیم ها برای تجزیه مواد ارگانیکی استفاده می کند. فرایندهای مکانیکی از قبیل ریز ریز کردن، آمیختن، کمپرس کردن زباله ها، فرایندهای اضافی هستند برای انتقال ضایعات غیرقابل شناسایی، اصلاح گرما یا انتقال توده، یا کاهش حجم ضایعات. برای هر کدام از این فرایندها، بازبینی و اصول عملیات به همراه اطلاعات درمورد ضایعات، تشعشعات، پسماند ضایعات، خنثی کردن اثر میکروبی، مزایا، معایب و موضوعات دیگر است. نمونه های مشخصی از تکنولوژی های عملیاتی در اروپا در دسترس قرار دارد. شرح تکنولوژی بر مبنای تاریخ فروش، ارزیابی های مستقل و منابع غیراختصاصی در دسترس است. از آن جایی که تکنولوژی ها در بازار پویا به سرعت تغییر می کنند، برای استفاده از روش های غیر سوزاندنی توصیه می شود با فروشندگان تماس بگیرند و زمان ارزیابی تکنولوژی، آخرین و دقیق ترین اطلاعات را بگیرند.

مراقبت های بهداشتی بی ضرر هیچ تکنولوژی، شرکت یا نام برندی را تصدیق نمی کند و ادعایی در ارائه فهرست جامعی از تکنولوژی ها ندارد.

ضدعفونی از طریق بخار،

فرایندی استاندارد در بیمارستان هاست که در اتوکلاوها و دستگاه های تقطیر انجام می شود. Tuttnauer نمونه ای از اتوکلاو است. بیشتر طرح های اخیر با خلا کردن، تغذیه کردن مداوم، ریز ریز کردن، آمیختن، قطعه قطعه کردن، خشک کردن، برخوردهای شیمیایی و/ یا فشرده کردن همراه شده است تا سیستم اتوکلاو اصلی را اصلاح کند. این ها نمونه هایی از این دستگاه های به اصطلاح پیشرفته هستند:

Ecodas , Hydroclave, Sterival, Stichem Clav, STS, System Drauschke

فرایند حرارتی بر مبنای بخار با دمای پایین است که ضدعفونی از طریق گرمای مرطوب و بخار انجام می شود. Ecostéryl, Sanitec, Medister, Sintion, Sterifant, Steriflex نمونه هایی از واحدهای میکروویو بزرگ و کوچک هستند. فرایند های گرمای خشک از آب یا بخار استفاده نمی کنند. برخی ضایعات را با همرفت حرارت می دهند، هوای گرم را دور ضایعات به جریان می اندازند یا از گرمکن های تشعشعی استفاده می کنند.

تکنولوژی های شیمیایی

از عناصر ضدعفونی کننده در فرایندی استفاده می کند که آمیختن و ریز ریز کردن راتوام می کند. تکنولوژی های برمبنای کلر (sodium hypochlorite و chloride dioxide) تاکنون از همه بیشتر به کار می رفتند. بحث هایی درمورد اثرات بلندمدت محیطی، مخصوصا درمورد hypochlorite و محصولات فرعی آن در فاضلاب وجود دارد. تکنولوژی های غیر کلری در نحوه کاربرد آن ها و عناصر شیمیایی به کار گرفته شده باهم تفاوت دارند. برخی از آنها از اسید پروکسی اسید (Steris EcoCycle 10)، گاز ازن (Lynntech)، پودرهای خشک آهک محور، کاتالیزور آهن (CerOx)، یا ضدعفونی کننده های تجزیه پذیر استفاده می کنند. تکنولوژی های هیدرولیز قلیایی (WR2) برای دستمال و ضایعات حیوان و همچنین ثابت کننده ها و عناصر سیتوتوکسیک ها و دیگر مواد شیمیایی طراحی شده است. امنیت در هنگام استفاده از تکنولوژی های شیمیایی باید در نظر گرفته شود. تکنولوژی نورد الکترون ضایعات شیمیایی را با پرتوهای یونیزه بمباران می کند که به سلول های میکرو ارگانیسم ها صدمه می زند. آزمایشگاه های دانشگاه میامی برای تکنولوژی های کنترل آلودگی نمونه ای از تکنولوژی های نورد الکترونی برای برخورد با ضایعات پزشکی را نشان داده است. برخلاف پرتوافکنی کبالت ۶۰، در تکنولوژی نورد الکترون پس از اتمام نورد، پسماندی از تشعشعات باقی نمی ماند. با اینحال کارگر باید با پوشش و ایمنی در برابر تشعشعات یونیزه باشد. فرایندهای بیولوژیکی مانند بیو مبدل ها برای تجزیه ضایعات ارگانیک از آنزیم ها استفاده می کنند.

۳-۱-۲) عوامل مد نظر تجهیزات مراقبت بهداشتی به هنگام استفاده از تکنولوژی های غیر سوزاندنی

- پذیرش قانونی
- ظرفیت خروجی
- انواع ضایعات برخورد شده
- خنثی کردن اثر میکروبی
- انتشارات محیطی و پسماند ضایعات
- الزامات فضا
- الزامات کاربرد و استقرار
- کاهش ضایعات
- امنیت و سلامت شغلی
- پارازیت
- بو
- اتوماسیون
- اعتبار
- سطح بازرگانی
- سابقه سازنده یا فروشنده تکنولوژی
- هزینه
- مقبولیت در اجتماع و کارمندان

هیچ کدام از این تکنولوژی ها علاجه برای مشکل از بین بردن ضایعات پزشکی نیست. هر تکنولوژی مزایا و معایب خودش را دارد. امکانات باید مشخص کند که چه نوع تکنولوژی غیر سوزاندنی برای برآورد نیازهایشان از همه بهتر است، در حالیکه اثرات بر روی محیط زیست را حداقل کند، امنیت شغلی را بالا ببرد و تعهد نسبت به سلامت عمومی داشته باشد.

این منبع اطلاعات عمومی و کلی برای کمک به قانونگذاران، مدیران بیمارستان ها، مدیران تاسیسات، متخصصان مراقبت های بهداشتی، مدافعان محیط زیست و اعضای جامعه برای رسیدن به اهداف خود در اختیار قرار می دهد.

۴-۱-۲) چرا تکنولوژی های غیر سوزاندنی برتر از سوزاندنی ها هستند؟

✓ کوره ها آلاینده های سمی در هوا انتشار می دهند.

کوره های سوزاندن ضایعات پزشکی دیوکسید، furan و فلزات سنگین از قبیل مس، جیوه، کادمیوم، ذرات ریز خاکستر، کلرید هیدروژن، دیوکسید سولفات، مونوکسید کربن، اکسید نیتروژن و دیگر آلاینده ها مانند تولیدات ناشی از احتراق ناقص (PIC) ها و بسیاری آلاینده دیگر در فضا انتشار می دهند. این ترکیبات اثرات بسیار منفی بر روی پرسنل کوره ها، مردم و محیط زیست دارد. انجمن بین المللی تحقیقات بر روی سرطان، (IARC) بیشترین دیوکسید سمی را - 2,3,7,8 TCDD - به عنوان گروه یک سرطان زایی برای انسان طبقه بندی کرده است در حالیکه برخی دیگر از دیوکسید ها احتمالا عامل اصلی سرطان زایی در انسان هستند. دیوکسید همچنین بر روی سیستم هورمون تاثیر دارد، به بنیه موجود زنده آسیب می رساند و با ناهنجاری های ژنتیکی، دیابت و بسیاری بیماری دیگر همراه است.

تجهیزات اضافی یا نصب وسایل مختلف برای کاهش انتشارات گازی معمولا محتوای این آلودگی ها را در فاز جامد ضایعات افزایش می دهد. به علاوه کارآیی فیلترها در گرفتن قسمت های ریز محدود است، مقدار ۵ الی ۳۰ درصد برای هر بخش کوچکتر از ۲,۵ μm برآورد شده است که در حالیکه آنهایی که کوچکتر از ۱ μm هستند اصلا گرفته نمی شوند. این بخش های بسیار ریز بسیار واکنش پذیر هستند حتی وقتی از یک ماده نسبتا خنثی باشند. تحقیقات اخیر نشان میدهد که تنفس این ذرات تاثیر زیانباری بر سلامت انسان دارد.

✓ خاکسترهای سوزاندنی ها بالقوه بسیار خطرناک هستند.

معمولا، هیچ تجهیزات اضافی که در ابزارهای برخورد با نشر گازها با پرسنل کوره های سوزاندن همکاری دارند، نمی توانند مقدار انتشار دیوکسید را کاهش دهند، اما، همانطور که پیشتر گفته شد، آن ها را به فاز دیگری از ضایعات می برند. در کوره ای که از بهترین تکنولوژی موجود (BAT) استفاده می کند، مقدار دیوکسید موجود در گازهای انتشار یافته فقط ۲٪ از کل مقدار دیوکسیون موجود در کوره های ضایعات است. مقدار دیوکسیدن در خاکستر، نیمه سوخته ها، ته نشین ها و فیلتر ۶٪، ۷۲٪، ۲٪ و ۱۸٪ از کل مقدار دیوکسید های آزاد شده است. علاوه بر دیوکسید و Furan ها خاکستر همچنین شامل مواد خطرناک و مقدار زیادی فلز سنگین (کروم، مس، سرب، نیکل، روی) است که می توانند در محیط آزاد شوند. خاکسترهای موجود در هوا حاوی فلزهای سنگین، دیوکسید ها و furan ها و دیگر مواد سمی هستند و به سطح ذرات کوچکی که توسط هوای داغ و گاز ها از دودکش کوره ها حمل می شوند، چسبیده اند. بهترین فیلترها نمی توانند تمام گازهای انتشار یافته را بگیرند.

پسماند ضایعات هم از کوره ها و هم از غیر سوزاندنی ها باید از روی زمین از بین برود. در سلسله مراتب برخورد با ضایعات، انبار کردن ضایعات ضدعفونی شده، که شبیه به ضایعات شهری است، انبار کردن ضایعات ناشی از سوزاندن باید مقدم باشد. هزینه انبار کردن ضایعات خطرناک کوره ها در زمین مورد نیاز این نوع ضایعات چندین برابر بیشتر از هزینه انبار کردن ضایعات پزشکی ضدعفونی شده در زمین ضایعات شهری است.

✓ کوره ها پرخرج هستند.

هزینه ساختن و عملی کردن کوره یا تکنولوژی غیر سوزاندنی در کشورهای مختلف تفاوت دارد. علت این امر می تواند به علت قوانین مختلف - طبقه بندی ضایعات، هزینه های مختلف برای ضایعات شهری و خطرناک، در دسترس بودن تکنولوژی و عوامل دیگر باشد. معمولا تکنولوژی های غیر سوزاندن ارزانتر از کوره های سوزاندن ضایعات پزشکی هستند. به عنوان مثال، هزینه ساختن تاسیسات کوره در آمریکا ۳ الی ۴ بار بیشتر از هزینه فرایند همان مقدار ضایعات در یک اتوکلاو است. همچنین هزینه راه اندازی تکنولوژی غیر سوزاندن کمتر از هزینه راه اندازی کوره های سوزاندن است.

✓ کوره ها باید با محدودیت های جدید انتشار مطابقت داشته باشند.

طبق بخشنامه شماره 2000/76/EC اتحادیه اروپا در زمینه سوزاندن ضایعات، کوره های ضایعات پزشکی باید با محدودیت انتشار که 0.1 ng TEQ/m^3 برای دیوکسید ها و furan هاست، مطابقت داشته باشد. با این حال مقدار زیادی از کوره های سوزاندن ضایعات پزشکی در اعضای جدید و برخی کشورهای غرب اروپا، با این استانداردها تطابق ندارند. برای رسیدن به این محدودیت ها در بسیاری از حالات، تاسیسات سوزاندن باید بازسازی شوند یا فیلترهای کارآمد داشته باشند. این امر نیاز به هزاران یا شاید هم میلیون ها یورو سرمایه گذاری داشته باشد. سرمایه گذاری در تکنولوژی های کم هزینه تر و دوستدار محیط زیست گزینه مناسب تری خواهد بود.

✓ کنوانسیون بین المللی برای حذف آلاینده های ارگانیک پایدار (POPs)

کنوانسیون بین المللی برای حذف آلاینده های ارگانیک پایدار (POPs) در استکهلم سوئد، در ماه می ۲۰۰۱ امضا شد و در ماه می ۲۰۰۴ به اجرا گذاشته شد. ماده ۵ این کنوانسیون لازم می داند که کشورها تولید POP ها که شامل دیوکسید هاست و محصول جنبی فرایندهای صنعتی است را حذف کنند. در ضمیمه C کوره های سوزاندن ضایعات پزشکی در بین منابع اصلی دیوکسید ها در محیط هستند.

بیشتر کشورهای اروپا جزو امضا کنندگان کنوانسیون استکهلم هستند و باید طرحی برای کاهش مواد ارگانیک پایدار در محیط آماده کنند. برخلاف تاسیسات سوزاندن، در هنگام استفاده از تکنولوژی های غیر سوزاندن برای برخورد با ضایعات پزشکی آلاینده های ارگانیک پایدار ایجاد نمی شوند.

بنابراین احداث تکنولوژی های غیر سوزاندن برای برخورد با ضایعات پزشکی، راه مناسبی برای انطباق با قوانین کنوانسیون استکهلم است. [1]

۲-۲) کاهش و تفکیک ضایعات

تکنولوژی جایگزین سوزاندن باید چهارچوب استراتژیکی که جنبه های مختلف مدیریت ضایعات پزشکی را بررسی می کند را در برگیرد و در این کار باید تضمین کند که امنیت شغلی و محیط زیستی و مزایای اقتصادی تکنولوژی های غیر سوزاندن به دست می آید.

در گذشته بسیاری از بیمارستان ها، به سادگی تمام ضایعات خودشان را اعم از ضایعات پذیرش، ضایعات آشپزخانه، ضایعات اتاق عمل و ضایعات آزمایشگاه را انبار می کردند و آنها را در کوره هایشان می سوزاندند. انگیزه ای برای جدا کردن، بازیافت کردن یا کاهش ضایعات نبود. تعهد نسبت به سلامت عمومی و حفاظت از محیط زیست و کاهش هزینه ها نیاز به چهارچوب جدیدی برای رسیدگی به ضایعات بیمارستانی دارد. **مؤلفه های اصولی یک چهارچوب استراتژیک حداقل کردن ضایعات و تفکیک آنهاست.** هر قسمتی از ضایعات باید از دیگری جدا نگهداری شود. مخصوصا ضایعات عفونی، شهری، خطرناک و ضایعات رادیواکتیوی با سطح پایین باید تفکیک شوند. هر تلاشی که صورت می گیرد باید در جهت کاهش این ضایعات باشد و هرکدام باید به درستی از بین برود. ضایعات عفونی باقی مانده می توانند از طریق تکنولوژی های غیر سوزاندن از بین بروند.

۱-۲-۲) حداقل کردن ضایعات یعنی:

حداقل کردن ضایعات یعنی، کاهش تا بیشترین حد ممکن ضایعاتی که برای از بین بردن نهایی با هدف دوباره استفاده کردن، بازیافت یا برنامه های دیگر هستند. مزایای بالقوه حداقل کردن ضایعات عبارتند از: حفاظت از محیط زیست، امنیت و سلامت شغلی، کاهش هزینه ها و ارتباطات اجتماعی بهتر.

۲-۲-۲) سلسله مراتب پیشنهادی برای تکنولوژی حداقل کردن ضایعات بدین ترتیب است:

۱- کاهش منبع:

حداقل کردن یا حذف تولید ضایعات در منبع. کاهش منبع نسبت به دوباره استفاده کردن یا بازیافت اولویت بیشتری دارد. کارمندان بهداشتی، مدیران ضایعات و انجمن های استانداردسازی محصولات باید بدانند که چه سهمی از ضایعات

تولید شده با محصولاتی که خریداری می کنند، درواقع، درگیری نزدیک کارمندان واحد خرید برای اثربخشی هر برنامه کاهش منبعی لازم است.

۱-۲-۲) تکنیک های کاهش منبع عبارتند از:

الف) حذف یا تغییر مواد و یا جانشینی محصولات: به طور مثال جانشین کردن پاک کننده تجزیه پذیر غیر سمی با آنهایی که ضایعات خطرناک ایجاد می کنند، به کار بردن محصولات چند منظوره به جای یک منظوره، به کار بردن رادیو نوکلید های با عمر کوتاه به جای رادیوم ۲۲۶ در درمان سرطان.

ب) تغییر تکنولوژی یا فرایند: به طور مثال استفاده از دستگاه های بدون جیوه به جای ترمومترهای جیوه ای یا کلید های جیوه ای، استفاده از پاک کننده های مکانیکی یا بخاری، به جای پاک کننده های شیمیایی.

ج) خرید بهتر: مثل انتخاب فروشنده ها با محصولات قابل بازیافت.

د) طرز به کار انداختن درست: برای مثال بهتر کردن کنترل موجودی، پوشاندن ظروف حلال ضدعفونی کننده ها تا از تبخیر زیانبار جلوگیری شود.

۲- تفکیک: اطمینان از اینکه ضایعات در محل مناسبی قرار می گیرند. لازم است کارمندان آموزش ببینند تا ضایعات پزشکی عفونی و خطرناک مانند جیوه، ضایعات رادیواکتیو سطح پایین و ضایعات شهری را از یکدیگر جدا کنند.

۳- بازیابی منبع و بازیافت: بازیابی و استفاده دوباره از مواد موجود در ضایعات، مانند:

الف) بازیافت روزنامه ها، بسته بندی مواد، کاغذهای اداری، شیشه، قوطی های آلومینیوم و دیگر مواد قابل بازیافت.

ب) خرید محصولاتی که از مواد قابل بازیافت ساخته شده اند.

ج) کود کردن ضایعات غذایی ارگانیک.

د) بازیابی نقره از عکس های شیمیایی.

۴- **روش برخورد:** روش برخورد برای از بین بردن ضایعات، در طی فرایند بهتر از پایان دوره است. مثلاً استفاده از فیلترها برای جدا کردن جیوه از فاضلاب. درمورد ضایعات عفونی، برخورد شامل نابود کردن عوامل بیماری است. و این زمانی است که تکنولوژی های غیر سوزاندن به میان می آیند.

۵- **نابود کردن خاص:** وقتی تمام راه های حداقل ساختن ضایعات تمام شد، ضایعات باقی مانده باید به روشی که کمترین اثر محیطی را داشته باشد از بین برود. با تکنولوژی های غیر سوزاندن، ضایعاتی که با آنها برخورد شده می تواند در زمین ضایعات شهری نابود شود.

مراقبت های بهداشتی بی ضرر از سوزاندن، تبدیل به گاز کردن، تجزیه کردن یا نابود کردن پلاسمای ضایعات پزشکی به عنوان ضد عفونی کردن حمایت نمی کند . [2]

۲-۳) طبقه بندی ضایعات پزشکی

تجزیه ضایعات مرحله مهمی در انتخاب تکنولوژی غیرسوزاندنی است که از همه بهتر با نیازهای امکانات مطابقت دارد. علاوه بر این تجزیه ضایعات، اساس شناسایی راه های حداقل سازی ضایعات و ایجاد درجه تفکیک است. بازبینی ضایعات ابزاری قدرتمند برای تجزیه ضایعات بیمارستانی است. ضایعات پزشکی می تواند به عنوان ضایعات ناشی از تشخیص، مداوا و یا واکسن زدن انسان یا حیوان باشد.

طبقه بندی ضایعات به این ۴ دسته مفید است:

۱- **ضایعات شهری:** شامل مواد بازیافتی و قابل کود شدن است.

۲- ضایعات عفونی: ضایعاتی که قادرند باعث بیماری های عفونی شوند. اصطلاحات دیگری که استفاده می شوند شامل ضایعات بیو خطرناک، ضایعات بیو مدیکال یا ضایعات red bag است. این ضایعات باید قبل از خاک شدن با آنها برخورد شود و ضدعفونی شوند.

۳- ضایعات خطرناک: ضایعاتی هستند که اگر به درستی مدیریت نشوند یا از بین نروند، می توانند منجر به بیماری های مرگبار یا خطرناک شوند و یا خطرهایی برای سلامت انسان و محیط زیست به وجود بیاورند.

۴- ضایعات رادیواکتیو با درجه پایین:

ضایعاتی که دارای ویژگی های رادیولوژیکی است مثل تجزیه رادیواکتیوی.

۱-۳-۲) مقایسه طبقه بندی ضایعات پزشکی در اتحادیه اروپا و سازمان بهداشت جهانی

جدول ۱-۳، مقایسه طبقه بندی ضایعات پزشکی در اتحادیه اروپا و سازمان بهداشت جهانی	
فهرست ضایعات اروپا	فهرست ضایعات مراقبت های بهداشتی سازمان بهداشت جهانی
18 01 01 سوزن ها (غیراز 18 01 03)	سوزن ها
18 01 02 اعضا و ارگان های بدن مثل کیسه های خون	ضایعات آسیب شناختی
(به جز 18 01 03)	
18 01 03* ضایعاتی که جمع آوری و از بین بردنشان	ضایعات عفونی

لازمه های خاصی دارد تا از عفونت جلوگیری شود.	
18 01 04 ضایعاتی که جمع آوری و از بین بردنشان	لازمه های خاصی ندارد (مثل لباس ها، قالب های گچ، پارچه های کتان و لباس های یکبار مصرف)
18 01 06* شامل مواد شیمیایی یا خطرناک	ضایعات شیمیایی، ضایعات حاوی مقدار زیادی از فلزهای سنگین
18 01 07 مواد شیمیایی غیر از آنها که در بند قبل ذکر شد	ضایعات شیمیایی
18 01 08* داروهای سیتوتوکسیک یا سیتوستتیک	ضایعات ژنوتوکسیک
18 01 09 داروهای غیر از آنها که در بند قبل ذکر شد	ضایعات دارویی
18 01 10* آلیاژ چپوه برای پر کردن دندان	ضایعات دارای فلزهای سنگین
18 01 11 بسته بندی های فلزی شامل ماتریس منفذ دار	Pressurised container
خطرناک (مانند پنبه های نسوز)	
*- نشان دهنده ضایعات خطرناک است	

ضایعات عفونی ۱۵٪ یا کمتر از کل ضایعات تخمین زده شده اند. با به کارگیری سیستم های طبقه بندی و تفکیک ضایعات بر مبنای خطر واقعی ضایعات عفونی، مقدار آن ها به ۳ تا ۵٪ کاهش می یابد. اگرچه ضایعات عفونی قسمت کوچکی از کل ضایعاتی است که توسط تاسیسات پزشکی ایجاد می شود ولی سهم بزرگی از هزینه های نابود کردن ضایعات را دارد. در بیمارستان Na Homolce (جمهوری چک) در سال ۲۰۰۱ مقدار ضایعات عفونی ۱۷٪ کل ضایعات بود ولی هزینه از بین بردن آن ها ۸۱٪ هزینه کل بود.

۴-۲) تکنولوژی های غیر سوزاندن – فرایندها و طبقه بندی های کلی

تکنولوژی های غیر سوزاندن می توانند به روش های مختلفی طبقه بندی شوند. مثلا از روی اندازه، قیمت خرید، انواع ضایعات استفاده شده. در این فصل، تکنولوژی ها براساس فرایندهای ضدعفونی کردن ضایعات طبقه بندی شده اند. چهار فرایند اساسی عبارتند از:

۱- فرایند گرمایی با حرارت پایین

۲- فرایند شیمیایی

۳- فرایند پرتوافکنی

۴- فرایند بیولوژیکال

اکثر تکنولوژی های غیر سوزاندن از دو فرایند اول استفاده می کنند.

فرایندهای گرمایی آنهایی هستند که از انرژی گرمایی برای نابود کردن عوامل بیماری در ضایعات استفاده می کنند. این طبقه خود به فرایندهای گرمایی با دمای پایین، دمای متوسط و دمای بالا تقسیم می شود. این طبقه بندی جزئی تر لازم است زیرا مکانیزم های فیزیکی و شیمیایی که در فرایندهای گرمایی اتفاق می افتند به طور محسوسی با دمای بالا و پایین تغییر می کنند.

فرایندهای گرمایی با دمای پایین آنهایی هستند با انرژی گرمایی برای ضدعفونی کردن ضایعات در دمایی که برای تجزیه در اثر حرارت، تفکیک یا احتراق ناکافی است. کوره های سوزاندن ضایعات پزشکی، تجزیه در اثر حرارت، تبدیل کردن به گاز و تکنولوژی های پلاسما به عنوان فرایندهای با دمای بالا، شامل تغییرات فیزیکی و شیمیایی در مواد ارگانیکی و غیرارگانیکی هستند که نتیجه آن نابودی ضایعات است. کوره های ضایعات پزشکی منبع اصلی آلاینده های پایدار ارگانیکی هستند که شامل دیوکسید هاست. به خاطر اثر منفی آنها بر سلامت انسان، سوزاندن ضایعات پزشکی نباید پیشنهاد شود.

۱-۴-۲) فرایندهای گرمایی با حرارت پایین:

معمولا، تکنولوژی های گرمایی با حرارت پایین در دمایی بین ۹۳ الی ۱۷۷ درجه سانتیگراد کار می کند. دوتا از فرایندهای گرمایی با حرارت پایین، ضدعفونی گرمای مرطوب (بخار) یا گرمای خشک (هوای داغ) است. برخورد از طریق گرمای مرطوب یعنی استفاده از بخار برای ضدعفونی کردن و استریلیزه کردن ضایعات است که معمولا در اتوکلاوها انجام می شود. برخورد از طریق مایکروویو وقتی آب به ضایعات اضافه می شود فرایند ضدعفونی با بخار است و از طریق گرمای مرطوب و بخار که توسط مایکروویو ایجاد می شود میکروب ها از بین می روند. در فرایند گرمای داغ، هیچ آب یا بخاری اضافه نمی شود. در عوض، ضایعات از طریق رسانش طبیعی یا تحمیلی حرارت می بینند و/ یا از طریق پرتوافکنی گرمایی با هیترهای مادون قرمز.

۲-۴-۲) فرایندهای شیمیایی

فرایندهای شیمیایی از ضدعفونی کننده هایی مثل دیوکسید کلر حل شده، سفیدکننده (هیپوکلرید سدیم)، اسید پراستیک یا ارگانیک های شیمیایی خشک استفاده می کند. فرایندهای شیمیایی معمولا شامل ریز ریز کردن، خرد کردن کوبیدن و آمیختن است. در سیستم مایع، ضایعات از بخش آب گیری رد می شوند تا مواد ضدعفونی کننده گرفته و بازیابی شوند. یکی از تکنولوژی های پیشرفته از ازن برای برخورد با ضایعات پزشکی استفاده می کند و دیگر تکنولوژی ها از اکسیداسیون کاتالیزور استفاده می کنند. یک سیستم جدید از مواد قلیایی استفاده می کند تا پارچه ها را در مخزن هایی از فولاد مقاوم حرارت داده شده هیدرولیز کند.

۲-۴-۳) فرایندهای پرتوافکنی

تکنولوژی های پرتوافکنی شامل نور الکترون، کبالت ۶۰، یا پرتوافکنی UV است. این تکنولوژی ها نیازمند لباس های محافظ هستند. پرتوافکنی نور الکترون دوشی از الکترون های با انرژی بالا برای نابودی میکروب های ضایعات به کار می برد این کار از طریق تجزیه و گسستگی شیمیایی در دیواره سلول هاست. اثربخشی نابودی عوامل بیماری بستگی به دوزی که توسط ضایعات جذب شده است دارد، که به حجم ضایعات و انرژی الکترون مربوط است. پرتوافکنی ماورا بنفش کشنده

میکروب (UV-C) جایگزین دیگر تکنولوژی هاست. پرتوافکنی ضایعات را از نظر فیزیکی تغییر نمی دهد و احتیاج به دستگاه پاره پاره کننده یا آسیاب کننده دارد تا ضایعات را غیرقابل تشخیص کند.

۴-۴-۲) فرایندهای بیولوژیکال

این فرایندها از آنزیم برای نابود کردن مواد ارگانیک استفاده می کنند. تنها تعداد کمی از تکنولوژی های غیر سوزاندن بر مبنای فرایندهای بیولوژیکال هستند.

۴-۴-۵) فرایندهای مکانیکی

فرایندهای مکانیکی مثل خرد کردن، آسیاب کردن، کوبیدن، آمیختن، هم زدن، جدا کردن مایعات از جامدات، انتقال (با استفاده از مته، چکش، تسمه های انتقال) و متراکم کردن - مکمل فرایند های دیگر هستند. تخریب مکانیکی می تواند ضایعات را غیرقابل تشخیص کند و سرنگ ها و سوزن ها را نابود می کند تا جراحات را حداقل کند و آن ها را غیرقابل استفاده کند. در فرایندهای گرمایی یا شیمیایی، ایزارهای فیزیکی مثل خرد کننده ها یا مخلوط کننده ها می توانند میزان گرمایی که انتقال می یابد را بهبود دهند یا سطح بیشتری در معرض ضدعفونی کننده های شیمیایی قرار دهند. فرایندهای مکانیکی به سطح نگهداری مورد نیاز اضافه می کنند.

فرایندهای مکانیکی مکمل نیستند و خود به عنوان روش برخورد مستقل نیستند. با اینکه خرد کردن، کوبیدن و دیگر فرایندهای تخریب مکانیکی اجزای جدایی ناپذیر یک سیستم برخورد هستند، نباید از آن ها قبل از اینکه ضایعات ضدعفونی شوند استفاده کرد. در غیر این صورت، کارگران با تخریب فیزیکی در معرض میکروب های آزاد شده در محیط خواهند بود. اگر فرایند مکانیکی قسمتی از یک سیستم باشد، تکنولوژی باید طوری طراحی شود که هوای درون و ناشی از فرایند مکانیکی قبل از آزاد شدن در محیط ضدعفونی شود. خیلی مهم است که هوا در فرایند فیزیکی هنگامی که ضایعات داخل می شوند دور از ورودی باشد. این کار از طریق یک فن که فشاری منفی در اتاق فرایند مکانیکی حفظ می کند، انجام می شود، هوایی که از فرایند مکانیکی گرفته می شود

از اتاق ضدعفونی کننده رد می شود یا از فیلترهای هوا با ذرات ریز که کارامدی بالایی دارند (HEPA) رد می شوند، قبل از اینکه در هوا متصاعد شوند.

جدول ۱-۴ برخی از تکنولوژی های غیرسوزاندن را براساس طبقه شان نشان می دهد. این تکنولوژی ها از واحدهای کوچک برای استفاده در نزدیکی محل تولید تا سیستمهای با ظرفیت بالا برای مراکز پزشکی بزرگ هستند.

جدول ۱-۴ تکنولوژی های غیر سوزاندن برای ضایعات پزشکی	
تکنولوژی غیر سوزاندن	نام تکنولوژی، کمپانی فروشنده
فرایندهای گرمایی با حرارت پایین	
اتوکلاو یا دستگاه تقطیر	Tuttnauer
ریز کردن - بخار دادن - آمیختن / خشک کردن	Ecodas
بخار دادن - آمیختن - تکه کردن / خشک کردن	Hydroclave Systems Corp
ریز کردن - بخار دادن - آمیختن / خشک کردن، شیمیایی	Steriflash, T.E.M.
خلا کردن - بخار دادن / خشک کردن - ریز کردن	Sterival, Starifant Vetriebs GmbH
ریز کردن - بخار دادن / خشک کردن، شیمیایی	STI Chem-Clav, Waste Reduction Europe Ltd
ریز کردن - بخار کردن - آمیختن / متراکم کردن	STS, Erdwich Zerkleinerungssysteme GmbH
خلا کردن - بخار دادن / خشک کردن / ریز کردن	System Drauschke, GOK Consulting AG
بخار دادن - تکه کردن / خشک کردن	ZDA-M3, Maschinenvertrieb für Umwelttechnik GmbH
برخورد از طریق مایکروویو	Ecostéryl, AMB S.A.
برخورد از طریق مایکروویو	Medister, Meteka
برخورد از طریق مایکروویو	Sanitec
برخورد از طریق مایکروویو	Sintion, CMB Maschinenbau und Handels GmbH
خلا کردن - بخار کردن / مایکروویو / خشک کردن / ریز کردن	Sterifant Vertriebs GmbH
فرایندهای شیمیایی	

Newster, Multiservice First s.r.l.	تکه کردن - بخار کردن / NaClO/Cl ₂ O
WR2, Waste Reduction Europe Ltd	هیدرولیز قلیایی کردن
فرایندهای پرتوافکنی	
U. Miami E-Beam	نورد الکترونی - ریز کردن

مراقبت های بهداشتی بی ضرر هیچ تکنولوژی، کمپانی یا برندی را تصدیق نمی کند. این تکنولوژی ها تنها به عنوان نمونه هایی از جایگزین هایی برای کوره های سوزاندنی آورده شده اند. مراقبت های بهداشتی بی ضرر ادعایی در زمینه کامل بودن این لیست ندارد. [3]

۵-۲) تکنولوژی های گرمایی بر مبنای بخار داغ

اتوکلاوها، میکروویوها و دیگر سیستم های بخاری

۵-۲-۱) اتوکلاوها و دستگاه های تقطیر

ضد عفونی با بخار، فرایند استاندارد در بیمارستان برای استریلیزه کردن ابزار قابل استفاده مجدد است، که برای برخورد با ضایعات پزشکی درست شده است. دونوع از تجهیزات قدیمی برای برخورد از طریق بخار وجود دارد: اتوکلاوها و اتاق های تقطیر. سیستم های بخاری دیگر، که گاهی اوقات به آن ها اتوکلاوهای پیشرفته می گویند در سال های اخیر گسترش یافته اند. مایکروویوها طرحی منحصر به فرد از سیستم های بخاری هستند که به وسیله حرارت مرطوب و بخار ضد عفونی و استریلیزه می کنند.

اتوکلاو شامل یک اتاق فلزی است که دری شارژی دارد و بخار اطراف آن را احاطه کرده است. بخار هم بیرون و هم درون اتاقی قرار دارد که طوری طراحی شده است تا در برابر فشار بالا مقاومت کند. حرارت دادن محفظه بیرونی باعث کاهش میعان در دیواره های داخلی اتاق می شود و اجازه می دهد تا از بخار در حرارت پایین نیز استفاده شود. از آنجا که هوا

عایق موثری است، انتقال هوا از اتاق برای قطعی کردن نفوذ بخار به ضایعات لازم است. این امر به دو روش انجام می شود: جابجایی وزنی یا پیش خلا سازی. اتوکلاو جابجایی وزنی یا جابجایی رو به پایین، از این واقعیت سود می برد که بخار از هوا سبک تر است؛ بخار تحت فشار وارد اتاق می شود و هوا را به طرف در خروجی یا تخلیه در قسمت پایین اتاق می راند. روش اثربخش تر استفاده از پمپ خلا برای خارج کردن هوا قبل از ورود بخار است، که در اتوکلاوهای پیش خلا سازی انجام می شود.

اتوکلاوهای پیش خلا سازی به خاطر کارایی بیشترشان در بیرون کردن هوا زمان کمتری برای ضدعفونی لازم دارند. برخی از اتوکلاوها از فشار ضربانی با یا بدون جابجایی وزنی برای تخلیه هوا استفاده می کنند. اتاق تقطیر هم مانند اتوکلاو است با این تفاوت که پوششی از بخار ندارد. هزینه ساخت آن کمتر است اما به نسبت اتوکلاو به بخار با دمای بالاتری نیاز دارد.

۱-۱-۵-۲) طریقه عمل

چرخه عمل معمولی برای اتوکلاو و اتاق تقطیر بدین ترتیب است:

- جمع آوری ضایعات: انبار یا صندوق با آستری از پلاستیک خاص یا کیسه های بزرگ که قابلیت اتوکلاو شدن دارند تا از چسبیدن ضایعات به محفظه جلوگیری کنند.
- پیش گرمادهی (برای اتوکلاوها): بخار وارد محوطه بیرونی اتوکلاو می شود.
- بارگیری ضایعات: محفظه های ضایعات داخل اتوکلاو یا اتاق تقطیر می شوند. در فواصل معین، شاخص های شیمیایی یا بیولوژیکی در میان بارگیری ضایعات قرار می گیرد تا بر ضدعفونی نظارت داشته باشد. در شارژی بسته است و اتاق را آب بندی می کند.
- تخلیه هوا: هوا از طریق جابجایی وزنی یا پیش خلا سازی همانطور که قبلاً گفته شد، خارج می شود.
- برخورد با بخار: بخار تا جایی که حرارت مورد نظر بدست بیاید وارد اتاق می شود. بخار اضافی به طور اتوماتیک برای حفظ دما در یک دوره زمانی تعیین شده، وارد اتاق می شود.

- تخلیه بخار: بخار معمولاً به وسیله کندانسور از اتاق خارج می شود تا فشار و حرارت را کم کند. در برخی سیستم ها چرخه پس خلا سازی بخار باقی مانده را بیرون می برد.
- تخلیه: معمولاً، زمان اضافی در نظر می گیرند تا ضایعات خنک شوند، پس از آن ضایعاتی که با آنان برخورد شده خارج می شوند و شاخص ها را در صورت وجود بیرون می آورند و ارزیابی می کنند.
- برخورد فیزیکی: معمولاً، ضایعاتی که با آن ها برخورد شده قبل از اینکه برای نابودی به زمین های مخصوص زباله بروند وارد دستگاه های خرد کننده و متراکم کننده می شوند.

۲-۱-۵) انواع ضایعات برخورد شده

انواع برخوردی که با ضایعات در اتوکلاو ها و اتاق تقطیر می شود عبارتند از: کشت میکروب در آزمایشگاه، مواد آلوده شده به خون و مقدار محدودی از مایعات، ضایعات ایزولاسیون و جراحی، ضایعات آزمایشگاهی (شامل ضایعات شیمیایی) ضایعات نرم (گاز استریل ها، پارچه ها، باندازها، روپوش ها، ملافه ها). با زمان و دمای کافی، همچنین سیستم مکانیکی برای غیر قابل تشخیص کردن ضایعات، از نظر فنی برخورد با ضایعات آناتومیک امکان پذیر است اما از نظر اخلاقی، فرهنگی، قانونی و دیگر ملاحظات ممانعت می شود.

ترکیبات ارگانیک فرار و نیمه فرار، ضایعات شیمی درمانی، جیوه، دیگر ضایعات شیمیایی خطرناک و ضایعات رادیولوژیکی، با این نوع ضایعات نباید در اتوکلاو و اتاق تقطیر برخورد شود. همچنین وسایل خواب بزرگ و حجیم، جسد حیوانات، محفظه های مقاوم برابر گرما، و ضایعاتی که از عبور هوا جلوگیری می کنند نیز نباید در اتوکلاو و اتاق تقطیر باشند.

۲-۱-۵) انتشارات و باقی مانده ضایعات

اگر تهویه کافی نباشد، بوی بد یکی از مشکلات اتوکلاو ها و اتاق های تقطیر است.

اگر ضایعات به درستی تفکیک نشده باشند تا از ورود مواد شیمیایی خطرناک به داخل اتاق ها جلوگیری کنند، آلاینده های سمی وارد هوا می شوند. این حالت زمانی اتفاق می افتد که ضایعات آلوده با داروهای آنتی نئوپلاستیک یا فلزهای

سنگین مثل جیوه داخل اتوکلاو هستند. همچنین تفکیک ضعیف ضایعات باعث انتشار سطوح پایین الکل، فنول، الدهیدها و دیگر ترکیبات ارگانیک در هوا می شود.

مطالعه ای در تاسیسات اتوکلاو توسط موسسه ملی سلامت و امنیت شغلی (NIOSH) انجام گرفت و هیچ ترکیب فرار ارگانیکی (VOCs) در محیط کار و هوای کارگر که از محدودیت های مجاز تنظیم شده توسط موسسه عبور کرده باشد، به دست نیاورد. بالاترین سطح VOC در اتوکلاو، 2-propanol در 643 mg/m^3 بود.

اظهاراتی وجود دارد که سطح سموم ایجاد شده در اتوکلاوها از کوره ها بیشتر است. نویسندگان از هیچ مدرک علمی در این زمینه آگاهی ندارند. محققان در این نظر توافق دارند که دیوکسیدها در دمایی بین ۲۵۰ تا ۵۴۰ درجه سانتیگراد تشکیل می شوند، دمایی بالاتر از دمای اتوکلاوها. همچنین تشکیل دیوکسیدها با خاکستر ایجاد شده توسط احتراق فلزها و کلرها تسریع می شود. هر دو مورد ذکر شده در بالا هم دما و هم خاکستر تا زمانی که در اتوکلاو سوختن اتفاق نمی افتد، وجود ندارند. درحالیکه این حالات، به همراه پیش ماده های آشکار (ترکیبات تولید شده از سوختن که منجر به تولید دیوکسید می شود) در خروجی پایینی اتاق های احتراق کوره ها یافت می شوند.

ضایعات ضدعفونی شده در اتوکلاو یا اتاق تقطیر شکل خود را حفظ می کنند. برخی از اپراتورهای زمین های دفن زباله از پذیرش ضایعاتی که ظاهرشان قابل تشخیص است، خودداری می کنند. از آنجایی که بخار در ظاهر فیزیکی ضایعات تغییری ایجاد نمی کند، نیاز به فرایندهای مکانیکی مانند خرد کردن و ... است تا ضایعات را غیر قابل تشخیص کند. خرد کننده ها حجم ضایعات را ۶۰ تا ۸۰٪ کاهش می دهد.

۴-۱-۵-۲) غیرفعال سازی میکروبی

اتوکلاوها و اتاق های تقطیر کمترین زمان و دما را می خواهند تا ضدعفونی و استریلیزه کنند. زمان - دمای لازم برای شرایط مختلف در رفرنس های متعددی وجود دارد. یک ملاک زمان - دما ۱۲۱ درجه سانتی گراد در ۳۰ دقیقه است.

شاخص های شیمیایی تغییر رنگ دهنده و مانیتورهای بیولوژیکال، باید برای تشخیص اینکه بخار به میزان کافی و در زمان کافی وارد شده است، به کار روند.

۵-۱-۵-۲) مزایا و معایب تکنولوژی

اتوکلاوها و اتاق های تقطیر دارای مزایای زیر هستند:

- برخورد از طریق بخار یک تکنولوژی آزمایش شده است که مسیر طولانی و موفقی دارد.
- این تکنولوژی توسط کارمندان بیمارستان و جوامع به راحتی پذیرفته شده است.
- به عنوان یکی از تکنولوژی های برخورد با ضایعات پزشکی در بسیاری از کشورها پذیرفته و اثبات شده است.
- پارامترهای زمان - دمای لازم برای رسیدن به سطح بالای ضدعفونی به خوبی استقرار یافته اند.
- اتوکلاوها در سایزهای بسیار گسترده ای وجود دارند، و می توانند در هر ساعت با چند کیلوگرم تا چند تن ضایعات برخورد کنند.
- اگر از وارد شدن مواد شیمیایی خطرناک جلوگیری شود، انتشار گاز از اتوکلاوها و اتاق های تقطیر حداقل هستند.
- هزینه سرمایه گذاری نسبتاً پایین هستند.
- بسیاری از سازندگان اتوکلاوها، ویژگی ها و انتخاب هایی از قبیل کنترل کامپیوتری قابل برنامه ریزی، جابه جا کردن و انتقال محفظه ها، محفظه های قابل اتوکلاو شدن و قابل شستشو و خرد کننده ها ارائه می دهند.

معایب دستگاه ها

از این قرار است:

- این تکنولوژی ضایعات را غیرقابل تشخیص نمی کند، و حجم ضایعات را در صورتی که دستگاه های خرد کننده یا آسیاب کننده وجود نداشته باشد، کم نمی کند.
- اگر شئی از فلز سنگین باشد یا حجیم باشد، می تواند خرد کننده یا آسیاب کننده را خراب کند.

- بوی اذیت کننده تولید می شود مگر اینکه تجهیزات جابجایی هوای خوب وجود داشته باشد تا این بو را حداقل کند.
- اگر مواد شیمیایی خطرناک مثل فرمالدئید، فنول، مواد سیتوتوکسیک یا جیوه در ضایعات باشد، این آلاینده های سمی در هوا، فاضلاب آزاد می شوند یا در ضایعات باقی می مانند و زمین دفن زباله را آلوده می کنند.
- اگر تکنولوژی راهی برای خشک کردن ضایعات نداشته باشد، ضایعات برخورد شده به خاطر بخار فشرده شده، سنگین تر از ابتدا خواهند بود.
- موانع انتشار بخار مستقیم یا انتقال گرما (مانند تخلیه هوای ناکافی، توده فراوان ضایعات، ضایعات حجیم بارسانایی گرمایی پایین، یا ضایعات بارگذاری شده با محفظه های چندگانه، کیسه های هوایی، محفظه های مقاوم در برابر گرما و ...) ممکن است اثربخشی سیستم را در ضدعفونی با مشکل مواجه کنند. نمونه هایی از ضایعاتی که باید جداگانه تفکیک و با استفاده از تکنولوژی دیگری برخورد شوند محفظه های خلا شده و دستگاه های pleurovac هستند.

۶-۱-۵-۲) نمونه هایی از سیستم هایی با کاربرد بخار

★ Tuttnauer:

کیسه های قرمز در کیسه های قابل اتوکلاو شدن قرار می گیرند و سپس با دست در سبد های اتوکلاو گذاشته می شوند و آنجا باقی می مانند. تمام سبد داخل اتاق اتوکلاو می رود. اپراتور در را میبندد و دکمه را فشار می دهد تا برنامه شروع شود. هوا با خلا خارج می شود و در تبادله گر دما تا قبل از اینکه از فاضلاب خارج شود به ۱۴۸ درجه سانتی گراد می رسد. برای زمانی تعیین شده بخار وارد شده و ضایعات در معرض آن قرار می گیرند. لوله ها می توانند تا دمای ۱۵۵ درجه

سانتیگراد و ۲,۲۷ واحد فشار کار کنند. بعد از کار، ضایعات با خلا خنک و خشک می شود. سپس سبد خارج می شود تا به دستگاه خرد کننده یا آسیاب کننده برود. واحدها با کنترل های میکرو کامپیوتری کنترل می شوند.

ظرفیت: تا ۶۸۰ kg/h

هزینه سرمایه گذاری: 85–170 000 EUR.

اطلاعات تکنیکی: دما: 148 - 155°C؛ فشار: 2.27 bar؛ زمان: ۲۰ دقیقه.

*** Ecodas**

ضایعات پزشکی از بالای دستگاه درون اتاقی که در پایین مجهز به دستگاه خردکننده مخصوص کارهای سنگین است، وارد می شود. اگر ضایعات دارای اشیا بزرگ نشکستنی باشد، مثل تکه های فلزی، دستگاه خرد کننده به طور اتوماتیک متوقف می شود، و اتاق تا زمانی که ضایعات با بخار استریلیزه نشوند باز نمی شود. ضایعات خرد شده به کمک جاذبه به اتاق پایین تر می افتند. بخار دستگاه تا ۱۳۸ درجه سانتی گراد و فشار آن تا ۳,۸ افزایش می یابد.

فرایند کنترلی اتوماتیک و آنالین، چرخه زمانی ۴۰ الی ۶۰ دقیقه ای دارد، بستگی به اندازه تاسیسات و میزان ضایعات دارد. قطعه های استریل (8 log10 reduction) از انتهای دستگاه خارج شده و در زمین های متداول نابود می شوند. حجم اصلی ضایعات تا ۸۰٪ کاهش پیدا می کند.

سه مدل مختلف Ecodas وجود دارد. تفاوت اصلی بین T1000 و T300 ارتفاع و بین T1000 و T2000 ضخامت است. بنابراین T1000 و T2000 سیستم بارگذاری بالا بر نیاز دارند. هزینه فرایند برخورد با ضایعات از 0.05 تا 0.08 یورو بر کیلوگرم است. هزینه های تقریبی سرمایه گذاری از ۱۴۵۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰۰ یورو است.

اتوکلاوهای Ecodas در چندین جا در فرانسه نصب شده اند، مخصوصا در تاسیسات پزشکی فردی ولی به عنوان واحد مرکزی برای بیمارستان های دیگر عمل می کنند. این سیستم ها همچنین در قبرس، مجارستان، روسیه، اسپانیا و برخی کشورهای غیر اروپایی مثل آرژانتین، برزیل، مکزیک، ژاپن، مصر، لبنان و مراکش وجود دارند.

ظرفیت: $25 (0.3 \text{ m}^3)/80 (1 \text{ m}^3)/190 \text{ kg/h} (2 \text{ m}^3)$.

هزینه های سرمایه گذاری: از ۱۴۵۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۱۳۸ درجه سانتی گراد؛ فشار: ۳,۸ بار؛ زمان: ۱۰ دقیقه.

Hydroclave (۲-۵-۱-۷)

Hydroclave لوله دوجداره استوانه ای است با پدال های مخلوط کردن و تکه تکه کردن درون آن. ضایعات از درب بالای لوله بارگذاری می شود. پس از بسته شدن در، بخار با دمای بالا وارد لایه بیرونی می شود و از طریق سطح درونی که داغ شده است به ضایعات حرارت می رساند. در همین زمان، میله ها و پدال ها می چرخند تا ضایعات را تکه تکه کنند. رطوبت درون ضایعات به بخار تبدیل می شود و هوای لوله داخلی را تنظیم می کند. اگر رطوبت کافی نباشد، مقدار کمی بخار اضافه می شود تا فشار مطلوب بدست بیاید. دما تا مدت ۱۵ دقیقه ۱۳۲ درجه سانتی گراد نگه داشته می شود (یا ۱۲۱ درجه برای ۳۰ دقیقه) تا پدال های مخلوط کردن همچنان می چرخند. بعد از برخورد، بخار توسط کندانسور خارج می شود در حالیکه داخل همچنان حرارت وجود دارد و سبب خشک شدن ضایعات می شود. بخار قطع می شود و درهای تخلیه باز می شوند و پدال ها و میله ای برخلاف جهت می چرخند تا ضایعات را از در بارگذاری به حمل کننده ها یا محفظه های ضایعات بفرستند. ظرفیت: ۹۰ تا ۹۰۰ کیلوگرم در ساعت

هزینه سرمایه گذاری: ۱۷۰۰۰۰ تا ۴۲۰۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۱۳۲ درجه سانتی گراد؛ زمان: ۱۵ دقیقه.

★ Steriflash:

Steriflash اتوکلاوی برای ضایعات با مقدار کم است. می تواند در نزدیکی محل تولید ضایعات نصب شود. ضایعاتی که درون مخازن ته نشین شده اند، به صورت مکانیکی خرد می شوند و برای برخورد درون مخازن ریخته می شوند. این فرایند با تزریق بخار مرطوب اشباع شده که با دستگاه تولید بخار خارجی (بیرون از اتاق فرایند) ایجاد شده آغاز می شود. حرارت به ۱۳۴ درجه سانتی گراد با فشار ۲،۳ بار در ۲۰ دقیقه می رسد. در پایان چرخه، درب جلویی اتوماتیک باز می شود و ضایعات خشک فشرده شده به درون محفظه می ریزد (مایعات از طریق سیستم آب ضایعات خارج می شوند).

تاسیسات Steriflash در فرانسه، یونان و اسپانیا نصب شده اند. همچنین کمپانی در بازارهای آلمان، نروژ، مجارستان و سوئد حضور دارد.

ظرفیت: تقریباً 16 kg/cycle (0.38 m3)

هزینه سرمایه گذاری: ۳۰۰۰۰ یورو

اطلاعات فنی: دما: ۱۳۴ درجه سانتی گراد؛ فشار: ۲،۳ بار؛ زمان: ۲۰ دقیقه.

★ Sterival:

سیستم Sterival برای استریلیزه کردن ضایعات در محل طراحی شده است. سیستم ماژولار است و می تواند در هر زمانی با ظرفیت مورد نیاز تطبیق پیدا کند.

سیستم Sterival شامل پایگاه انرژی و ماژول ذخیره بخار است. پایگاه ماژول می تواند تا ۴ واحد استریلیزه کردن را کنترل کند و می تواند ۲ تا ۴ واحد ماژول اضافه کند. مدت زمان لازم برای چرخه کامل استریلیزه کردن در ۱۳۶ درجه سانتی گراد از ۲۵ تا ۳۵ دقیقه طول می کشد که بستگی به حجم ضایعات دارد. سیستم احتیاجی به مواد شیمیایی ندارد و ضایعات تنها با خلا و بخار اشباع شده استریلیزه می شوند.

سیستم ماژولار استریلیزه کردن ضایعات پزشکی Sterival در بیمارستان تازه ساخته شده در کویت و در بیمارستان اصلی مونیخ آلمان نصب شده است.

ظرفیت: تقریباً ۲۱ تا ۴۸ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری: ۹۸۱۰۰ تا ۲۰۰۴۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۱۳۶ درجه سانتی گراد؛ فشار: ۲,۱ بار؛ زمان: ۳۰ دقیقه.

*** STI Chem-Clav**

با STI Chem-Clav ضایعات از طریق حمل کننده ها یا دامپرها وارد خزینه ها می شود جایی که هوا از طریق فیلترهای هوا با ذرات ریز که کارامدی بالایی دارند (HEPA)، بالا کشیده می شود و سبب حفظ فشار پایین می شود. ضایعات درون خزینه درون یک دستگاه ریزکننده مخصوص کارهای سنگین می افتد و در آنجا فشار رو به پایین اعمال می شود. کنترل کننده فرایند جامعی مکانیسم را کاملاً کنترل می کند. مواد ریز شده وارد مته چرخشی حاملی می شوند که در آنجا بخار با فشار پایین از طریق چندین درب وارد می شود و دما را در حامل بین ۱۱۴ تا ۱۲۸ درجه سانتی گراد حفظ می کند. قسمت پایین حامل بخش کم آب است که در آن لایه بخار حرارت تا ۱۱۸ درجه بالا می برد. بخار از دریچه ای در انتهای ترین نقطه حامل از طریق کندانسور خارج می شود که باعث می شود ضایعات خشک شوند. ضایعات ضدعفونی شده از حامل خارج می شوند و وارد کمپرسور می شوند که به زمین دفن زباله منتقل شوند. خرده سیستمی شیمیایی هیپوکلرید سدیم به حامل تزریق می کند تا آن را تمیز کند و بوی آن را کنترل کند. دستگاه ریز کننده حجم ضایعات را تا ۹۰٪ کم می کند.

ظرفیت: ۲۷۰ تا ۱۸۰۰ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری: از ۳۰۵۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۱۱۸ تا ۱۲۸ درجه سانتی گراد.

★ STS:

ضایعات پزشکی از طریق مکانیسم لیفت هیدرولیک وارد قیف می شود، و بعد از بسته شدن درب قیف ریز می شوند. به ضایعات سرد ریز شده بخار داده می شود. طی فرایند انتقال، آب به خاطر تماس با دیواره داغ تبخیر می شود و حرارت تبخیر در طی فرایند میعان ثانویه به مواد سرد می رسد. به علت میعان و همرفت دمای ضایعات به طور پیوسته زیاد می شود.

سپس ضایعات حرارت دیده به پیچ حرارتی انتقال می یابند، که مجهز به یک سیستم گرمایی روغنی است. طی این مرحله، دما بین ۱۲۴ - ۱۳۴ و ۱۴۰ درجه سانتی گراد است، اما در مواقع خاص تا ۱۵۰ درجه هم بالا می رود. طی فرایند استریلیزه کردن مواد دائماً در حال حرکت هستند. در نتیجه حجم بودن و در حرکت بودن ضایعات، ضایعات در مسیر شان به سمت خروجی کمپرس می شوند. حجم ضایعات به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. این فرایند نه فقط برای ضایعات خاص بیمارستانی بلکه برای ضایعات خواروبار، کشتارگاه ها، مایعات و آزمایشگاه های آزمایش بر روی حیوانات نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

ظرفیت: ۲۵۰ - ۳۰۰ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری: ۵۵۰۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۱۲۴ - ۱۵۰ درجه سانتی گراد؛ فشار: ۲,۴ بار؛ زمان: ۲۰ دقیقه.

★ System Drauschke:

تاسیسات برخورد با ضایعات شامل یک ایستگاه اتوکلاو یک واحد ذخیره است. اتوکلاو لوله دوجداره ایست که ظرفیتی در حدود ۱۳ مترمکعب دارد. با دریچه خاصی می تواند با فشار بسته شود و خالی از هوا شود. برای بارگذاری و خالی کردن محفظه استوانه ای می تواند به صورت افقی قرار بگیرد.

ضایعات عفونی در کیسه ای کاغذی با روکش پلاستیکی قرار می گیرند. مایعات درون ظرف های استوانه ای شکل پلی استری جای می گیرند. اتوکلاو ضایعات عفونی را با دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد و فشار ۲,۱ بار ضدعفونی می کند. برای جلوگیری چیزی که به آن " جزیره های هوای سرد" در ضایعات می گویند، فرایند خلائانجام می شود که طی آن اتاق ضدعفونی چندین بار خلا می شود، و متعاقبا بخار تزریق می شود. فرایند ضدعفونی کاملا اتوماتیک است. بعد از برخورد ضایعات برای نابودی به زمین دفن زباله می روند. اگر مشتری سفارش دهد، کمپانی دستگاه ریزکننده و کمپرسور هم می دهد.

Drauschke System در نقاط مختلف آلمان استفاده می شود مانند هامبورگ، برلین و از سال ۲۰۰۳ در

اسلوانیا یک Drauschke System وجود دارد.

ظرفیت : ۱۴۰ تا ۱۴۵۰ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری : ۵۰۰ - ۶۰۰۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما : ۱۲۱ درجه سانتی گراد؛ حرارت: ۲,۱ بار؛ زمان: ۳۰ دقیقه.

***ZDA-M3:**

ضایعات پزشکی آلوده درون دستگاه قرار می گیرند و توسط یک کاتر خرد می شوند و سپس توسط بخار داغ ضدعفونی می شوند. حرارت برای ضدعفونی باید ۱۰۵ درجه سانتی گراد باشد، ولی ممکن است تا ۱۴۰ درجه هم تنظیم شود. ضدعفونی ۱۵ دقیقه طول می کشد. دستگاه با کامپیوتر کنترل می شود.

دستگاه سیار ZDA-M3، نوع ۲، توسط Maschinenvertrieb für Umwelttechnik GmbH ساخته شد و در آلمان تأیید شد و گواهی نامه گرفت و برای ضدعفونی ضایعات پزشکی در اسلوانی به کار می رود. همچنین این دستگاه برای استفاده در سوئیس، اسپانیا و نیویورک آمریکا نیز تأیید شده است.

ظرفیت : تقریباً ۹۰ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری: مشخص نیست.

اطلاعات فنی: ۱۰۵ درجه سانتی گراد (بالاترین درجه ممکن)؛ فشار: ۵ بار؛ زمان: ۱۵ دقیقه.

MICROWAVE SYSTEMS (۲-۵-۲)

ضدعفونی با مایکروویو فرایندی بر مبنای بخار است که ضدعفونی از طریق حرارت مرطوب و بخاری که با انرژی مایکروویو ایجاد می شود اتفاق می افتد. مایکروویو ها امواج کوتاهی در طیف امواج الکترومغناطیس هستند. مایکروویوها در محدوده ای بین فرکانس رادیو با بسامد بسیار زیاد (UHF) که برای تلویزیون به کار می رود و پایین تر از مادون قرمز هستند. از ماگنترون برای تبدیل انرژی با ولتاژ بالا به انرژی مایکروویو استفاده می شود، که سپس به کانالی فلزی به نام " موج بر " برده می شود که انرژی را به محدوده مشخصی هدایت می کند (مثل محدوده پخت کوره مایکروویو یا بخش برخورد واحد ضدعفونی)

در کل، سیستم های مایکروویو شامل محدوده یا اتاق ضدعفونی هستند که انرژی مایکروویو از ژنراتور مایکروویو به آن جا هدایت می شود. معمولاً ۲ تا ۶ ماگنترون به کار می روند که خروجی هر کدامشان ۱,۲ کیلووات است. بعضی سیستم

ها فرایندهایشان به هم پیوسته است و برخی دیگر نیمه پیوسته. سیستم های میکروویو موفق در اروپا، Medister, Sanitec, Sintion, Sterifant هستند.

۲-۵-۲-۱) میکروویو چگونه کار می کند:

عملکرد واحد میکروویو (بر مبنای سیستم Sanitec) بدین گونه است:

- بارگذاری ضایعات: کیسه های قرمز وارد محفظه هایی می شوند که به تغذیه متصلند. سپس بخار با دمای بالا به درون مخزن تغذیه تزریق می شود. وقتی از طریق فیلتر HEPA هوا خارج می شود، لبه بالای مخزن باز می شود و محفظه حاوی ضایعات برداشته می شود و داخل مخزن ریخته می شود.
- ریز کردن داخلی: پس از بسته شدن لبه بالایی، ضایعات ابتدا با یک بازوی چرخان به قطعه های کوچکتر خرد می شوند و سپس با دستگاه ریزکننده به تکه های کوچکتر تبدیل می شوند.
- برخورد با میکروویو: تکه های ریز شده از طریق پیچ انتقال به جایی منتقل می شوند که در معرض بخار قرار می گیرند سپس با دمای ۹۵ تا ۱۰۰ درجه توسط ۴ یا ۶ ژنراتور میکروویو حرارت می بینند.
- زمان انتظار: زمانی است برای مطمئن شدن از اینکه با ضایعات در حداقل ۳۰ دقیقه برخورد شده است.
- دستگاه ریز کننده ثانویه اختیاری: ممکن است ضایعات برخورد شده وارد دستگاه ریزکننده دیگری شوند تا باز هم ریزتر شوند. وقتی استفاده می شود که ضایعات تیز هستند. این دستگاه در انتهای پیچ انتقال ثانویه قرار دارد.
- تخلیه: ضایعات برخورد شده با پیچ یا مته انتقال تخلیه می شوند و آن ها را مستقیماً از بخش انتظار به سطل یا محفظه می برند. این سطل ها یا به کمپرسور می روند یا مستقیماً به زمین های دفن زباله می روند.

۲-۵-۲-۲) انواع ضایعات برخورد شده در سیستم های میکروویو

انواع ضایعاتی که در سیستم های میکروویو با آنها برخورد می شود مشابه ضایعات درون اتوکلاوها و اتاق های تقطیر هستند: کشت میکروب در آزمایشگاه، مواد آلوده شده به خون و مقدار محدودی از مایعات، ضایعات ایزولاسیون و جراحی، ضایعات آزمایشگاهی (شامل ضایعات شیمیایی) ضایعات نرم (گاز استریل ها، پارچه ها، بانداژها، روپوش ها، ملافه ها). با زمان و دمای کافی، همچنین سیستم مکانیکی برای غیر قابل تشخیص کردن ضایعات، از نظر فنی برخورد با ضایعات آناتومیک امکان پذیر است اما از نظر اخلاقی، فرهنگی، قانونی و دیگر ملاحظات ممانعت می شود.

ترکیبات ارگانیک فرار و نیمه فرار، ضایعات شیمی درمانی، جیوه، دیگر ضایعات شیمیایی خطرناک و ضایعات رادیولوژیکی، با این نوع ضایعات نباید در اتوکلاو و اتاق تقطیر برخورد شود. همچنین وسایل خواب بزرگ و حجیم، جسد حیوانات، محفظه های مقاوم برابر گرما، و ضایعاتی که از عبور هوا جلوگیری می کنند نیز نباید در میکروویو ها باشند.

۲-۵-۲-۳) انتشارات و باقیمانده ضایعات

مطالعات انجام شده توسط یک گروه آزمایشگاهی در کانکتیکات، آزمایشگاه تحقیق در لندن، و یک موسسه تحقیق در لیون فرانسه، نشان داد که با طراحی واحد Sanitec میزان اورسل موجود در هوا حداقل می شود. اگر ضایعات به درستی تفکیک نشده باشند تا از ورود مواد شیمیایی خطرناک به داخل اتاق ها جلوگیری کنند،

آلاینده های سمی وارد هوا می شوند. مطالعه ای در افراد تاسیسات اتوکلاو توسط موسسه ملی سلامت و امنیت شغلی (NIOSH) انجام گرفت و هیچ ترکیب فرار ارگانیکی (VOCs) در محیط کار و هوای کارگر که از محدودیت های مجاز تنظیم شده توسط موسسه عبور کرده باشد، به دست نیاورد.

۲-۵-۲-۴) غیرفعال سازی میکروبی

مطالعات میکروبیولوژیکال بر روی ضایعات برخورد شده در واحد میکروویو، هیچ رشدی در میکروارگانیسم ها در آزمایش این ارگانیسم ها نشان نداد (مطابق با $7 \log_{10}$ کشته یا بیشتر) : باسیل ها، سابتیلیس ها،

Enterococcus faecalis, *staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*

Mycobacterium bovis, *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Nocardia asteroides*

، *Giardia miura* و *duck hepatitis* همچنین هیچ رشدی هم برای *Mycobacterium fortuitum* ،

ها وجود نداشت. دیگر مطالعات اثربخشی ضد عفونی میکروویو را برای دیگر میکروارگانیسم ها تحت رطوبت نشان داد.

۵-۲-۵ مزایا و معایب تکنولوژی

تکنولوژی میکروویو این مزایا را دارد:

- چون بسیاری از مردم میکروویو دارند، برای کارمندان بیمارستان و جامعه پذیرش آن آسان است.
- به عنوان تکنولوژی آلترناتیو پذیرفته و ثابت شده است و طی سال ها چندین واحد آن کار می کنند.
- اگر در وارد کردن مواد خطرناک احتیاط شود، انتشارات میکروویو حداقل هستند.
- از میکروویو های Sanitec هیچ مایعی خارج نمی شود.
- ریزکننده داخلی حجم ضایعات را تا ۸۰٪ کاهش می دهد.
- تکنولوژی اتوماتیک و به راحتی قابل استفاده است و تنها یک اپراتور لازم دارد.
- معایب تکنولوژی از این قرارند:
- اگر مواد شیمیایی خطرناک در ضایعات باشد این آلاینده های سمی در هوا متصاعد می شوند یا در ضایعات باقی می مانند و زمین دفن زباله را آلوده می کنند.
- ممکن است کمی بوی نامطبوع در اطراف میکروویو باشد.
- دستگاه ریزکننده ثانویه برای اجسام تیز پر سر و صداست.

- هر جسمی از فلز سنگین که بزرگ باشد می تواند به دستگاه خرد کننده آسیب برساند.
- هزینه سرمایه گذاری معمولاً بالاست.

۶-۲-۵-۲) نمونه هایی از سیستم های میکروویو

★ Ecostéryl

سیستم Ecostéryl شامل آسیاب کردن و بخار دادن ضایعات در دمای ۱۰۰ درجه است. وزن ضایعات به طور اتوماتیک چک می شود و در بسته های ۷۵۰ لیتری بسته بندی می شود و به صورت اتوماتیک در مخزن ریخته می شود. مخزن شامل سیستم اسپری ضدعفونی و مکش است تا وقتی که باز می شود خلا ایجاد کند. برخورد با هوا با شستن، ضدعفونی کردن و بوزدایی کردن و فیلتر کردن ذغال بیش فعال شده، کیفیت هوای بیرون زده شده را حفظ می کند. آب شهری از طریق دریچه بدون بازگشت وارد می شود که از بازگشت هر مایعی به سیستم آب آشامیدنی جلوگیری می کند. مایع ضدعفونی به صورت اتوماتیک به درون سیستم تجویز و ارسال می شود.

قبل از شروع فاز برخورد حرارتی، ضایعات ریز می شوند تا حدی که از ۱,۵ تا ۲ سانتیمتر بیشتر نباشند. بعد از آسیاب شدن به آنها رطوبت داده می شود. سپس ضایعات وارد میکروویو می شوند که در آنجا حرارت کامل می بینند و ضدعفونی می شوند. زمان انتقال به واحد برخورد در حدود ۳ دقیقه است. برای افزایش سطح ضدعفونی، ضایعات در مخزن حاوی ۵۰۰ لیتر بافر برای یک ساعت می مانند. ضایعات ضدعفونی شده سپس وارد یک مخزن ۴۵ لیتری می شوند. حجم ضایعات ۵ برابر کاهش می یابد.

بسیاری از واحدهای ضدعفونی ضایعات پزشکی Ecostéryl در فرانسه استفاده می شوند.

ظرفیت: ۲۵۰ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری: ۶۰۰۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۱۰۰ درجه سانتی گراد؛ زمان: ۶۰ دقیقه.

★ Medister:

Medister توسط کمپانی اتریشی Meteka تولید می شود و برای ضدعفونی کردن ضایعات عفونی با استفاده از مایکروویو مناسب است. Medister ۱۰، ۶۰ و ۱۶۰ در ظرفیت ضایعات فرآورده شده تفاوت دارند و همه نوع ضایعات عفونی را می توانند ضدعفونی کنند. Medister ۳۶۰ برای ضدعفونی مواد بسیار عفونی و ضایعات آزمایشگاه های تحقیقاتی که از ارگانیسم ها ژنتیکی اصلاح شده استفاده می کنند، طراحی شده است تا کاملاً ماده بیولوژیک را نابود کند.

Meteka همچنین یک واحد سیار مایکروویو تولید می کند که دارای سه دستگاه Medister ۳۶۰ ضدعفونی کننده ضایعات است. Medister HF یک دستگاه دیگر برای استریلیزه کردن ضایعات است و با سیستم آب خانگی کار می کند. آب با انرژی فرکانس بالا حرارت می بیند و در واحد تبدیل به بخار می شود.

ظرفیت: 6-60 l/cycle.

هزینه سرمایه گذاری: ۱۰۰۰۰ تا ۷۰۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۱۱۰، ۱۲۱، ۱۳۴ درجه سانتی گراد؛ یک چرخه: ۴۵ دقیقه.

★ Sanitec:

سیستم مایکروویو Sanitec شامل سیستم شارژ اتوماتیک، مخزن، دستگاه ریز کننده، پیچ انتقال، مولد بخار، مولد مایکروویو، پیچ تخلیه، ریز کننده ثانویه و کنترل است. تجهیزات شامل هیدرولیک ها، فیلترهای هوا با ذرات ریز که کارآمدی بالایی دارند (HEPA) و کنترل های میکروپروسسور در محفظه ای استیل نگهداری می شوند.

طبق اطلاعات سازنده دستگاه، دو واحد Sanitec در بیمارستان Chase Farm در Enfield, Middlesex نصب شده اند. ظرفیت سالانه این دو دستگاه ۳۶۰۰ تن است. واحدهای دیگری هم در انگلیس نصب شده اند.

Sanitec برای نصب در این کشورهای اروپایی مجوز گرفته است: فرانسه، آلمان، ایرلند، انگلیس، اسپانیا و سوئیس. در بیرون اروپا در کشورهای برزیل، استرالیا، هند، ژاپن، آمریکا، آفریقای جنوبی، کویت، فیلیپین، عربستان، کره جنوبی و کانادا راه اندازی شده است.

ظرفیت: ۱۰۰ تا ۴۸۰ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری: ۴۲۰ تا ۵۰۰۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۹۵ تا ۱۰۰ درجه سانتی گراد؛ زمان : ۳۰ دقیقه.

Sintion *

Sintion مایکروویوی برای ضایعات با مقدار کم است. می تواند در نزدیکی محل تولید زباله نصب شود. ضایعات را داخل ظرفی می ریزند که بخار از آن رد می شود تا به ضایعات برسد. از محفظه های دوتایی یا بسته نباید استفاده کرد؛ محفظه های مقاوم در برابر شکستن برای اشیاء تیز نباید محکم بسته شوند. اپراتور کاور را باز می کند و کیسه حاوی ضایعات را وارد اتاق ضدعفونی می کند (هر دور یک کیسه) . بخار به سطح ضایعات می خورد و از داخل امواج مایکروویو ضایعات را حرارت می دهد و میکرو ارگانیسم ها را از بین می برد. دمای اتاق ضدعفونی ۱۲۱ درجه سانتی گراد است و در صورت لزوم تا ۱۳۴ درجه هم می رسد. فرایند ضدعفونی ۱۰ تا ۳۰ دقیقه بسته به میزان دمای انتخاب شده طول می کشد. بعد از پایان چرخه ضدعفونی ضایعات و در آسیاب یا کمپرسور ریخته شود.

Sinton توسط موسسه Robert Koch در آلمان به عنوان یک تکنولوژی مناسب آزمایش و پذیرفته شده است، در اتریش گواهی VUT گرفته است، و مجاز به استفاده در نیویورک آمریکاست.

ظرفیت : ۳۵ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری: ۵۰۰۰۰ یورو .

اطلاعات فنی: دما: ۱۲۱ تا ۱۳۴ درجه سانتی گراد؛ فشار ۱،۲ بار؛ زمان ۱۰ تا ۲۰ دقیقه.

*** Sterifant 90/4**

ضایعات در محفظه های پلی کربنات که محکم بسته می شوند و دوباره قابل استفاده هستند، جمع می شوند. این محفظه ها تا ۵۰۰ بار قابل استفاده هستند. سرپوش ها با جایگذاری دریچه ها بعد از هر برخورد قابل استفاده مجدد هستند. محفظه های پر شده و محکم بسته شده می توانند به راحتی جمع شوند. در هر چرخه ۱۰ محفظه درون اتاق قرار می گیرند. چرخه با ۱۰ استوانه گود که تا سرپوش محفظه پایین می آید و دریچه سرپوش ها را می شکند، شروع می شود. سپس واشر دور استوانه های گود درپوش را با فشار می بندد و هر ۱۰ محفظه را به سیستم متصل می کند تا برخورد با ضایعات شروع شود.

در آغاز چرخه، ۲ لیتر آب و بخار ۱۴۰ درجه سانتی گراد از طریق استوانه های گود وارد هر محفظه می شود. سپس ۹ مولد مایکروویو سیستم فعال می شوند، و محتوای محفظه ها را تا دمایی متجاوز از ۱۵۰ درجه می رسانند و باعث ایجاد بخار اشباع شده در فضا می شود. ابتدا ایجاد خلا و سپس فضای تحت فشار درون هر کدام از محفظه ها سبب افزایش اثربخشی واحد می شود.

در پایان چرخه ، اتاق برخورد با ضایعات به طور اتوماتیک باز می شود. سپس محفظه ها به خردکننده هایی که در کنار واحد قرار دارند منتقل می شوند. محتوای محفظه ها اتوماتیک داخل خردکننده ها خالی می شود. ضایعات خرد شده تحت فشار ۸۰ بار پرس می شوند و هرگونه مایع موجود در ضایعات به یک مخزن دیگر می رسد. فرایند ضدعفونی کردن تقریباً ۷۰ دقیقه طول می کشد، بستگی به ویژگی های ضایعات دارد. طی برخورد حجم ضایعات تا ۸۰ درصد کاهش پیدا می کند.

سیستم می تواند به صورت ثابت یا سیار برای برخورد با ضایعات پزشکی به کار رود. در آلمان سیستم Sterifant در سال ۱۹۹۵ پذیرفته شده است. این سیستم ها در آلمان، مجارستان، فرانسه، هلند، ایتالیا، اسپانیا، انگلستان، بلغارستان، پرتغال نصب شده اند.

ظرفیت: تقریباً ۱۲۵ کیلوگرم در ساعت.

هزینه های سرمایه گذاری: ۳۹۱۴۰۰ یورو (ثابت)، ۴۴۶۴۰۰ یورو (سیار)

اطلاعات فنی:

دما: ۹۵ تا ۱۰۵ درجه سانتی گراد؛

زمان: ۷۰ دقیقه.

۶-۲) تکنولوژی های گرمایی با حرارت پایین - سیستم های حرارت خشک

در فرایندهایی که از حرارت خشک استفاده می کنند، از گرما بدون اضافه کردن آب یا بخار استفاده می کنند. در عوض ضایعات با همرفت طبیعی یا مصنوعی و یا با پرتوافکنی حرارتی، حرارت می بینند. در همرفت گرمایی مصنوعی، هوای گرم شده توسط گازهای طبیعی یا هیترها، در اتاق ضایعات جریان دارد. در برخی از تکنولوژی ها، دیواره داغ اتاق ضایعات را از طریق رسانش و همرفت طبیعی حرارت می دهند. تکنولوژی های دیگر از پرتوافکنی حرارتی از طریق مادون قرمز و هیتروهای کوارتز برای حرارت دادن به ضایعات استفاده می کنند. به عنوان یک قانون کلی، فرایندهای حرارتی خشک از حرارت بیشتر و زمان کمتری نسبت به فرایندهای بخار محور استفاده میکنند، زمان و حرارت مورد نیاز بستگی به ویژگی ها و مقدار ضایعات دارد. دو نمونه از سیستم های حرارتی خشک در حال استفاده مخصوصاً در آمریکا، دستگاه مارپیچی خشک کن است که از هوای حرارت دیده با سرعت بالا استفاده می کند (این تکنولوژی برای بیمارستان ها طراحی شده و توسط KC MediWaste ارائه شده است) و Demolizer (دستگاهی برای بیمارستان ها، دپارتمان ها ، کلینیک ها و تولید کننده های با حجم پایین) هستند.

۱-۶-۲) بازبینی تکنولوژی

سیستم KC MediWaste نتیجه تلاش های Cox Sterile Products است برای توسعه استریلیزه کننده با گرمای خشک که سریع باشد و اقتصادی از تکنولوژی Torbed توسط torftech بود ، تکنولوژی حرارت خشکی که در فرآوری ضایعات مینرال و مواد غذایی استفاده می شده است. برای اولین بار از این تکنولوژی در تگزاس استفاده شده است. مرکز سیستم اتاقی از فولاد مقاوم و بدون منفذ است که ضایعات خرد شده درون آن ریخته می شود و در معرض هوای حرارت دیده که از پایین اتاق از طریق توربین یا شیارهایی به درون اتاق پمپ می شود، قرار می گیرد. هوا طوری جریان پیدا می کند که باعث می شود ذرات ضایعات دور محوری عمودی در عمل آمیختن مارپیچی به گردش در می آیند. تحت این شرایط، میزان بالایی از انتقال حرارت صورت می گیرد. طی ۴ تا ۶ دقیقه، ضایعات خشک غیرقابل تشخیص خارج می شوند. سپس ضایعات می توانند در زمین مخصوص نابود شوند.

۱-۶-۲) چگونگی عمل سیستم

نحوه عمل سیستم KC MediWaste بدین ترتیب است:

- بارگذاری ضایعات: کیسه های قرمز وارد چرخهایی می شوند که به دامپر بالابرنده ای وصل است و به طور اتوماتیک درب مخزن بی نفوذی را باز می کند و ضایعات را درون مخزن خردکننده می ریزد و با حفظ فشار منفی پخش گاز در هوا را حداقل می کند.
- خرد کردن داخلی: ضایعات به اندازه های واحدی که تقریباً ۱۹ میلی متر است خرد می شوند.
- اندازه گیری: دریچه مقدار ضایعاتی که وارد اتاق می شود را کنترل می کند. این دریچه وقتی اتاق خالی است به طور اتوماتیک باز می شود و اجازه می دهد مقدار جدیدی وارد شود تا فراوری شود. اتاق تحت فشار منفی عمل می کند.
- برخورد با حرارت خشک: بعد از اینکه ضایعات خرد شده وارد اتاق شدند در معرض هوای حرارت دیده (حدود ۱۷۱ درجه سانتی گراد) با سرعت بالا می شوند. در ابتدا حرارت درون اتاق کم می شود ولی بعد از ۴ دقیقه به حالت اول بازمی گردد.

- تخلیه: در انتهای زمان تنظیم شده، درب اتاق باز می شود و ضایعات خارج می شود. ضایعات درون سطل های زباله بزرگ کمپرس کننده در زیر اتاق می ریزد.
- متراکم و نابود کردن: ضایعات خشک غیرقابل تشخیص فشرده می شوند و در محفظه های دربسته ای گذاشته می شوند تا در زمین دفن زباله از بین بروند.

۱-۶-۲) انواع ضایعات برخورد شده

انواع ضایعاتی که در سیستم های KC Mediawaste با آنها برخورد می شود مشابه ضایعات درون اتوکلاوها و اتاق های تقطیر هستند: کشت میکروب در آزمایشگاه، مواد آلوده شده به خون و مقدار محدودی از مایعات، ضایعات ایزولاسیون و جراحی، ضایعات آزمایشگاهی (شامل ضایعات شیمیایی) ضایعات نرم (گاز استریل ها، پارچه ها، باندازها، روپوش ها، ملافه ها). با زمان و دمای کافی، همچنین سیستم مکانیکی برای غیر قابل تشخیص کردن ضایعات، از نظر فنی برخورد با ضایعات آناتومیک امکان پذیر است اما از نظر اخلاقی، فرهنگی، قانونی و دیگر ملاحظات ممانعت می شود.

ترکیبات ارگانیک فرار و نیمه فرار، ضایعات شیمی درمانی، جیوه، دیگر ضایعات شیمیایی خطرناک و ضایعات رادیولوژیکی، با این نوع ضایعات نباید در این سیستم ها برخورد شود.

۱-۶-۲) انتشارات و باقی مانده ضایعات

گازهای تخلیه شده از هوا که از مخزن خرد کننده خارج می شوند با HEPA و فیلتری کربنی فیلتر می شوند تا عوامل بیماری و بوهای متصاعد شده را از بین ببرند. هوای داغ از اتاق بیرون آمده توسط دستگاه تهویه گاز ونتوری خنک می شود و همچنین ذرات ریز را نیز از بین می برد. مقداری بو در اطراف واحد وجود دارد. مواد آلوده در هوای خارج شده از آنجایی که ضایعات به درستی تفکیک شده اند و از ورود مواد شیمیایی خطرناک به اتاق جلوگیری شده، بسیار کم است. باقیمانده ضایعات خشک و غیرقابل تشخیص هستند. با خرد کردن و پرس کردن حجم ضایعات تا ۸۰٪ کاهش می یابد و برای از بین بردن حاضر است.

۱-۶-۲) غیرفعال سازی میکروبی

آزمایش میکروبیولوژیکال با استفاده از *B. subtilis* var. *Niger strips* ، $6 \log_{10}$ کشته در تقریباً ۳ دقیقه نشان داد.

۱-۶-۲) مزایا و معایب تکنولوژی

این تکنولوژی مزایای زیر را دارد:

- طرح اصلی اتاق برخورد ساده است (شبیه ظرف بودادن ذرت است)
- اگر از ورود مواد خطرناک جلوگیری شود، انتشار گاز از سیستم حداقل است.
- این سیستم می تواند با ضایعات دارای مایعات مختلف از قبیل خون و مایعات بدن برخورد کند.
- هیچ مایعی خارج نمی شود.
- خرد کننده داخلی و کمپرسور حجم ضایعات را تا ۸۰٪ کاهش می دهد.
- این تکنولوژی اتوماتیک است و استفاده از آن راحت است و تنها نیاز به یک اپراتور دارد.
- ترکیب HEPA، فیلتر کربن و دستگاه تهویه گاز ونتوری مقدار بو را حداقل می کند.
- ضایعات برخورد شده خشک، متراکم و غیرقابل تشخیص هستند.

معایب تکنولوژی از این قرارند:

- اگر مواد شیمیایی خطرناک داخل ضایعات باشند یا در هوا انتشار می یابند یا در ضایعات باقی می ماند و زمین دفن زباله را عفونی می کنند.
- مقدار ناچیزی بو ممکن است در نزدیکی کمپرسور باشد.
- هر شئی فلزی یا بزرگی می تواند مزاحم کار خردکننده شود.
- این تکنولوژی تقریباً جدید است.

۷-۲) تکنولوژی های شیمیایی

در گذشته معمول ترین ماده ضدعفونی کننده برای برخورد با ضایعات پزشکی کلرید ها بودند زیرا کلرید ها و هیپوکلرید ها مقدار قابل ملاحظه ای از عوامل بیماری را از بین می بردند. از محلول های هیپوکلرید سدیم هم استفاده می شد. در سال های اخیر، بیشتر توجه ها متوجه مواد فرعی سمی است که در اثر استفاده از مقدار زیادی از کلرید ها و هیپوکلریدها به وجود می آید(مثل صنعت تفاله و کاغذ). واکنش های میان کلرید / هیپوکلرید و مواد ارگانیک تری هالومتان ، هالو استیک اسید و ترکیبات کلرید آروماتیک تشکیل می دهد که سمی هستند.

هیپوکلرید سدیم : (NaOCl) ضدعفونی کننده ای است که در تاسیسات مراقبت بهداشتی استفاده می شد و در اثر واکنش کلرید و هیدروکسید سدیم و آب ساخته می شود. سفید کننده های خانگی ۳ تا ۶٪ از هیپوکلرید سدیم دارند. در غیر فعال کردن باکتری ها، قارچ ها و ویروس ها و کنترل بو موثر است. به عنوان ضدعفونی کننده برای آب آشامیدنی، استخرهای شنا و فاضلاب به کار می رود. شگفت آور نیست که از اولین مواد شیمیایی ضدعفونی کننده است که برای برخورد با ضایعات پزشکی استفاده می شده است.

اخیرا، ضدعفونی کننده های شیمیایی بدون کلرید به بازار وارد شده اند، مثل پروکسی استیک اسید، هیدروکسید سدیم، گاز ازن و اکسید کلسیم. بسیاری از این ها برای ضدعفونی آلات پزشکی استفاده می شوند. **اکسید کلسیم:** به آن آهک یا آهک خام نیز گفته می شود، پودری سفید یا خاکستری و بی بو است که با حرارت دادن سنگ آهک ایجاد می شود. استفاده های بیشماری در سیمان، نرم کردن آب، داروسازی، شیشه سازی و تصفیه شکر دارد. با آب واکنش می دهد و هیدروکسید کلسیم تشکیل می دهد و تارهای تنفسی و چشم را آزار می دهد. طبق قانون US NIOSH مقدار آن نباید بیشتر از 2 mg/m³ باشد.

ازن: ماده ای اکسیده شده است که دارای سه اتم اکسیژن است. ترکیبی از مه است و لایه محافظی دور زمین ایجاد می کند. چون بسیار واکنش پذیر است، سریع به حالت پایدار خود یعنی اکسیژن تجزیه می شود. ازن برای برخورد با آب

آشامیدنی، فاضلاب صنعتی و شهری، کنترل بو، تصفیه هوا و کشاورزی استفاده می شود. ازن باعث اذیت چشم ها، بینی و عصب های تنفسی می شود. طبق قانون US NIOSH مقدار آن نباید بیشتر از 0.1 ppm باشد.

قلیا یا سوزآور: مانند هیدروکسید سدیم یا پتاسیم که بسیار خورنده هستند. از آن ها در ساخت های شیمیایی، کنترل PH، تولید صابون، پاک کننده ها، فرآوری منسوجات و بسیاری مورد دیگر استفاده می شود. در تماس با مواد شیمیایی مختلف شامل فلز آتش ایجاد می شود. محلول های قلیایی انقدر خورنده هستند که باعث ایجاد زخم های دائم، کوری و یا حتی مرگ می شود. اورسل های قلیایی باعث آسیب به ریه می شوند. طبق قانون US NIOSH مقدار آن نباید بیشتر از 2 mg/m³ باشد.

۱-۷-۲) انواع ضایعات برخورد شده

انواع ضایعاتی که با تکنولوژی های شیمیایی با آنها برخورد می شود از این قرارند: کشت میکروب در آزمایشگاه، مواد آلوده شده به خون و مقدار محدودی از مایعات، ضایعات ایزولاسیون و جراحی، ضایعات آزمایشگاهی (شامل ضایعات شیمیایی) ضایعات نرم (گاز استریل ها، پارچه ها، باندازها، روپوش ها، ملافه ها). با زمان و دمای کافی، همچنین سیستم مکانیکی برای غیر قابل تشخیص کردن ضایعات، از نظر فنی برخورد با ضایعات آناتومیک امکان پذیر است اما از نظر اخلاقی، فرهنگی، قانونی و دیگر ملاحظات ممانعت می شود. ترکیبات ارگانیک فرار و نیمه فرار، ضایعات شیمی درمانی، جیوه، دیگر ضایعات شیمیایی خطرناک و ضایعات رادیولوژیکی، با این نوع ضایعات نباید در واحدهای شیمیایی برخورد شود. اشیای فلزی بزرگ به خردکننده داخلی آسیب می رسانند.

۲-۷-۲) انتشارات و باقیمانده ضایعات

از آنجایی که فرایندهای شیمیایی معمولاً نیازمند ریز کردن هستند، آزاد شدن عوامل بیماری از طریق ترکیب اورسل، نگران کننده است. تکنولوژی های شیمیایی معمولاً به عنوان سیستم های بسته کار می کنند یا تحت فشار منفی، هوایی که باید تخلیه شود را از طریق فیلترهای HEPA یا دیگر فیلترها عبور می دهند. این حفاظت کننده ها نباید به خطر

بیفتند. موضوع دیگر مربوط به شغل های در معرض مواد شیمیایی هستند از طریق نشر مایعات فرار، نشت اتفاقی از محفظه های نگهداری، تخلیه از واحدهای برخورد با ضایعات و ...

۳-۷-۲) غیرفعال سازی میکروبی

میکروارگانیزم ها در مقاومتشان در برابر ضدعفونی کننده های شیمیایی متفاوت هستند. کم مقاومت ترین ها قارچ ها، باکتری ها و هاگ های رویشی و ویروس های چربی گرای هستند. ارگانیزم های مقاوم تر ویروس های هیدروفیلیک، مایکوباکتری ها و هاگ های باکتریال مانند *B. stearothermophilus* هستند. اثربخشی آزمایش های غیرفعال سازی میکروبی باید در جهتی باشد که 104 کشته یا بیشتر حداقل در هاگ های *B. stearothermophilus* داشته باشد و با غلظت شیمیایی حاصل می شود.

۴-۷-۲) مزایا و معایب تکنولوژی

تکنولوژی های برخورد با مواد شیمیایی مزایای زیر را دارند:

- تکنولوژی هایی که از هیپوکلرید سدیم استفاده می کنند از اوایل سال ۱۹۸۰ کاربرد دارد. این فرایند به خوبی درک شده است.
- تکنولوژی اتوماتیک است و استفاده از آن آسان است.
- مایعاتی که خارج می شوند به فاضلاب های بهداشتی می روند.
- اگر تکنولوژی با خرد کننده همراه باشد، ضایعات غیرقابل شناسایی می شوند.

معایب شامل موارد زیر است:

- این نگرانی وجود دارد که در سیستم های کلرید و هیپوکلرید با مقیاس بزرگ محصولات فرعی سمی در فاضلاب وجود داشته باشد.
- مواد شیمیایی خطرناک مشکلی بالقوه در سیستم های مواد شیمیایی هستند.

- اگر مواد شیمیایی خطرناک در ضایعات باشد، این مواد سمی عفونت را در هوا و فاضلاب پخش می شوند و یا در ضایعات می مانند و زمین را آلوده می کنند و یا ممکن است با مواد ضد عفونی کننده شیمیایی دیگری ترکیب شوند و واکنش دهند و ترکیبات خطرناک یا بی خطر تولید کنند.
- ممکن است بوی نامطبوع در اطراف برخی واحدهای شیمیایی باشد.
- هر شئی بزرگ و یا فلزی در ضایعات می تواند به دستگاه های مکانیکی مثل خردکننده ها آسیب برساند.

۵-۷-۲) نمونه هایی از تکنولوژی های شیمیایی

★ Newster

Newster ماشینی است که برای بیمارستان های کوچک یا متوسط طراحی شده است. در لوله ی بسته ی استریلیزه کردن، گردونه قدرتمندی با تیغه های همزن مجهز شده که ضایعات را با فشار و سایش حرارت می دهد و خرد می کند. به ضایعات NaOCl ۱۴ الی ۱۵ درصد پاشیده می شود. وقتی دما به دمای از پیش تعیین شده ۱۵۰ درجه رسید، به توده ضایعات آب تزریق می شود تا دما برای ۲ دقیقه بالای ۱۵۰ درجه بماند. طی این فرایند، دمای بالا مواد پلاستیکی را ذوب می کند و ضایعات تبدیل به خرده های متحد قهوه ای مایل به خاکستری می شوند، که میانگین ابعادشان ۲ الی ۳ میلی متر است.

سپس ضایعات برخورد شده تا ۹۵ درجه سانتی گراد خنک می شوند که در این جا چرخه پایان یافته و ضایعات که اکنون استریل هستند، به طور اتوماتیک تخلیه می شوند. کل فرایند تقریباً ۲۰ دقیقه طول می کشد. بخاری که از تبخیر مایعات متصاعد می شود با جریان آب حاوی هیپوکلرید سدیم که درون ستون های متصل به لوله استریلیزه است، جذب می شود. برای پراکنده کردن حرارت ناشی از سیستم، قسمتی از آب به طور مداوم با آب تازه از همان منبع جایگزین می شود. آب اضافی و گازهای تغلیظ نشدنی به فاضلاب می ریزند.

استفاده از ضدعفونی کننده های حاوی کلرید، می تواند این ریسک را ایجاد کند که در ضایعات ضدعفونی شده کلرید موجود باشد و ترکیبات کلرید سمی جدید ایجاد شود.

ظرفیت: ۳۷۰ t/a.

هزینه سرمایه گذاری: 85000 یورو

مشخصات فنی: دما: ۹۵ تا ۱۵۵ درجه ؛ زمان: ۲۶ دقیقه؛ مقدار NaClO که در هر چرخه مصرف می شود : 0.3 - 0.5 kg.

کاهش ضایعات با شرکت کاهش ضایعات یا WR2:

کاهش ضایعات با شرکت کاهش ضایعات فرایند هضم قلیایی ارائه می دهد که نسج حیوانی و میکروبی را به محلول های آبی، ضدعفونی شده و خنثی تبدیل می کند. در این فرایند از هیدرولیزهای قلیایی در دمای بالا استفاده می شود. قلیا ثابت کننده ها را در نسج و همچنین دیگر مواد شیمیایی خطرناک از بین می برد. دستگاه هضم نسج مخزنی عایق دار با لایه ای از بخار و از استیل مقاوم است و سبدي برای استخوان های باقیمانده دارد. بعد از اینکه ضایعات درون مخزن سر بسته ریخته شد، ماده قلیایی به نسبت حجم نسج به همراه آب درون مخزن ریخته می شود. به محتویات دمایی در حدود ۱۱۰ درجه تا ۱۲۷ درجه و حتی تا ۱۵۰ درجه می دهند درحالی که هم می خورند. مخزن ها روی ۶,۱ بار درجه بندی شده اند اما بسته به دمای مورد استفاده و مقدار ماده قلیایی در فشاری کمتر از ۴,۸ بار کار می کنند و زمان هضم نیز از ۳ تا ۶ ساعت متفاوت است. این تکنولوژی با همه ضایعات سروکار ندارد، فقط برای نسج طراحی شده از قبیل بخش های آناتومیک، اندام، جفت ها، خون، مایعات بدن، نمونه ها، کیسه های تجزیه ناپذیر، پارچه های تجزیه ناپذیر و لاشه حیوانات. آنتی نئوپلاستیک ها نیز در قلیاهای قوی از بین می روند.

ظرفیت: ۱۵ تا ۴۵۰۰ کیلوگرم در هر دور

هزینه سرمایه گذاری: ۱۰۰۰۰۰ تا ۸۳۰۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: دما: ۱۱۰ تا ۱۲۷ (۱۵۰) درجه سانتیگراد؛ فشار: ۴,۸ بار؛ زمان: ۳ تا ۶ ساعت.

★ Steris EcoCycle 103:

سیستمی است که برای ضایعات در حجم کم طراحی شده است و می تواند در نزدیکی محل تولید زباله قرار بگیرد. در هر ۱۰ دقیقه با ۲ تا ۴ کیلوگرم از ضایعات می تواند برخورد کند که شامل سرنگ ها، سوزن ها، شیشه آلات، ضایعات آزمایشگاهی، خون، دیگر مایعات بدن، نمونه ها، میکروب های کشت شده و دیگر مواد آلوده است. ضایعات در محل تولید در اتاق فراوری سیار جمع می شوند. بعد از پر شدن به پردازنده برده می شود. ضدعفونی کننده ای اسیدی از محفظه ای یک بار مصرف درون اتاق می ریزد (فرمول آن بستگی به میزان مایعات موجود در ضایعات دارد). هنگامی که چرخه فراوری شروع شد، مواد سائیده شده ظروف ضدعفونی کننده ها را می شکنند و ضایعات را طی ۱۰ تا ۱۲ دقیقه با مواد شیمیایی ضدعفونی می کنند. دریچه اتاق فراوری مجهز به فیلتر HEPA قابل تعویض است که از خروج عوامل بیماری اورسل جلوگیری کند. در مرحله آخر، اتاق روی دسته ای شیب دار قرار می گیرد و محتویاتش درون واحد تفکیک مایعات ریخته می شوند. برای شستن ضایعات از آب استفاده می شود. مایعات قبل از اینکه به فاضلاب تخلیه شوند، فیلتر می شوند، درحالیکه ضایعات در بخش تفکیک مایعات باقی می مانند تا از بین بروند. محصولات شیمیایی فرعی مواد ضدعفونی کننده اسید استیک ها و پروکسید هیدروژن هستند. آزمایش های غیرفعال سازی میکروبی ۶ تا ۸ log10 کشته برای ۱۳ میکرو ارگانیسم نشان می دهد که شامل *Aspergillus fumigatus*، *Candida albicans*،

Pseudomonas aeruginosa، *bacteriophage MS-2*، *Mycobacterium bovis*، *Poliovirus*.

Giardia muris و *Staphylococcus aureus* هستند.

ظرفیت: ۱۲ تا ۲۴ کیلوگرم در ساعت.

هزینه سرمایه گذاری: ۱۶۰۰۰ یورو.

اطلاعات فنی: زمان: ۱۲ دقیقه.

تکنولوژی هایی هستند که در اینجا ذکر نشده اند و از مواد شیمیایی برای ضدعفونی کردن ضایعات استفاده نمی کنند بلکه از آنها برای جامد کردن یا درمحفظه قرار دادن ضایعات استفاده می کنند. برخی از مواد برای در محفظه کردن، اکریلیک های سریع الاثر یا پلیمرهای اپوکسی به همراه مواد آنتی میکروبیال برای ضدعفونی کردن ضایعات است. افراد تاسیسات مراقبت های بهداشتی که به این تکنولوژی ها علاقمندند باید درمورد نتایج آزمایش های اثربخشی غیرفعال سازی میکروبی، آزمایش های سمیت، شغل های در معرض پرتو و ... پاسخگو باشند و ثابت کنند که ضایعات جامد شده ضدعفونی و بی خطر هستند. همچنین باید بدانند آیا مواد جامد کننده و پاک کننده خودشان خطرناک نیستند و آیا ضایعات بسته بندی شده قابل نابودی در زمین هستند. با این که با این ضایعات برخورد شده اما کماکان ممکن است حاوی مواد آلوده باشند و طبق قوانین اتحادیه اروپا نمی توان آن ها را در زمین نابود کرد.

۸-۲) تکنولوژی های پرتوافکنی

تکنولوژی پرتوافکنی بر سیستم نوردالکترونی تمرکز دارد. سیستم های بیولوژیک خیلی کمی برای برخورد با ضایعات پزشکی وجود دارند و این سیستم ها هنوز تحت تحقیق و توسعه هستند. از آنجاییکه جراحات توسط سرنگ و سوزن در افراد تاسیسات مراقبت پزشکی یک مسئله است در انتهای این فصل، بحثی درمورد تکنولوژی برخورد با ضایعات تیز مطرح شده است. تکنولوژی های برخورد با ضایعات تیز طبق اصول سیستم های شیمیایی و حرارتی عمل می کنند. وقتی پرتوهای الکترومغناطیس انرژی کافی برای خالی کردن الکترون ها از مدار اتمی داشته باشند، پرتوافکنی یونیزه است مثل X-Ray. اشعه گاما. پرتوافکنی غیر یونیزه مثل مایکروویو ها و نور مرئی انرژی کافی برای جدا کردن الکترون ندارند. اگر پرتوافکنی یونیزه بر سلول اثر بگذارد هدف اصلیش دی ان ای درون هسته است. در دوز بالا و کافی از پرتوافکنی یونیزه، آسیب زیاد به دی ان ای باعث مرگ سلول می شود. پرتوافکنی یونیزه همچنین رادیکال های آزاد ایجاد می کند که با درشت مولکول های درون سلول واکنش می دهد (مثل پروتئین، آنزیم و ...) پرتوافکنی یونیزه می تواند با استفاده از مواد رادیواکتیوی مثل کبالت ۶۰ که اشعه گاما با سرعت بالا متصاعد می کند، به دست آید. UV-C یا تشعشع ماورا

بنفش، که به عنوان UV با موج کوتاه یا میکروب کش هم شناخته می شود، نوع دیگری از پرتوافکنی یونیزه است که تحت شرایط خاصی می تواند سلول را از بین ببرد. UVC می تواند با استفاده از چراغ های خاصی ایجاد شود و به عنوان مکملی برای سایر تکنولوژی ها برای غیر فعال سازی میکروب های اورسل در خردکننده ها و سایر دستگاه های مکانیکی به کار می رود.

تکنیک دیگر برای ایجاد پرتوافکنی یونیزه استفاده از تفنگ الکترونی است، که پرتوهایی از الکترون های با انرژی بالا با سرعت حرکت می کنند تا به هدف برخورد کنند. محصول صنعت هسته ای و دفاع، نور الکترونی نزدیک چندین دهه است که استفاده می شود. همچنین در موارد دیگر نظیر فرایندهای پلیمری، ساخت لاستیک و استریلیزه کردن محصولات پزشکی کاربرد دارد. برخلاف کبالت ۶۰، تکنولوژی نورالکترونی از منابع رادیواکتیوی استفاده نمی کند و وقتی سیستم خاموش می شود، هیچ پرتو رادیویی باقی نمی ماند. یکی از موضوعات مورد بحث، رادیواکتیویته ایجاد شده است. سازندگان نور الکترونی اظهار می کنند که تنها در صورتی رادیواکتیویته ایجاد می شود انرژی بالایی مثلاً ۱۰ یا ۱۶ مگاالکترون استفاده شود. سایرین ادعا می کنند که سطوح پایین رادیواکتیویته در سطوح پایین انرژی ایجاد می شود.

۱-۸-۲) چگونگی عمل تکنولوژی

تکنولوژی های نورالکترون اتوماتیک هستند و کامپیوتری کنترل می شوند. در کل این سیستم ها دارای منبع انرژی، شتاب دهنده نور در محلی که الکترون ها تولید می شوند، شتاب می گیرند و به سمت هدف می روند، سیستم اسکن که دوز مورد نیاز را تهیه می کند، سیستم خنک کننده برای خنک کردن شتاب دهنده و سایر قطعات، دستگاه تولید خلا برای حفظ خلا در شتاب دهنده، پوششی برای حفاظت از کارگران، دستگاه حمل کننده برای جابه جا کردن ضایعات، و سنسورها و کنترل ها هستند. سیستم حفاظت می تواند از طاق های بتونی، حفره های زیرزمینی، یا محفظه ای کامل اطراف محیط برخورد باشد. نور الکترونی خواص فیزیکی ضایعات را مگر چند درجه افزایش در حرارت تغییر نمی دهند. بنابراین، نور الکترونی نیازمند خردکن و دیگر دستگاه های مکانیکی است تا ضایعات را غیرقابل تشخیص کند و حجم آن ها را کم کند.

۲-۸-۲) انواع ضایعات برخورد شده

انواع ضایعاتی که در سیستم نوردالکترونی با مواد شیمیایی مورد برخورد قرار می گیرند از این قرارند: کشت میکروب در آزمایشگاه، مواد آلوده شده به خون و مقدار محدودی از مایعات، ضایعات ایزولاسیون و جراحی، ضایعات آزمایشگاهی (شامل ضایعات شیمیایی) ضایعات نرم (گاز استریل ها، پارچه ها، بانداژها، روپوش ها، ملافه ها). با زمان و دمای کافی، همچنین سیستم مکانیکی برای غیر قابل تشخیص کردن ضایعات، از نظر فنی برخورد با ضایعات آناتومیک امکان پذیر است اما از نظر اخلاقی، فرهنگی، قانونی و دیگر ملاحظات ممانعت می شود. ترکیبات ارگانیک فرار و نیمه فرار، ضایعات شیمی درمانی، جیوه، دیگر ضایعات شیمیایی خطرناک و ضایعات رادیولوژیکی، با این نوع ضایعات نباید در اتوکلاو و اتاق تقطیر برخورد شود. همچنین وسایل خواب بزرگ و حجیم، جسد حیوانات، محفظه های مقاوم در برابر گرما، و ضایعاتی که از عبور هوا جلوگیری می کنند نیز نباید در واحدهای نورد الکترون باشند.

۲-۸-۳) انتشارات و باقیمانده ضایعات

سیستم های نورد الکترون آلاینده ای انتشار نمی دهند جز مقدار اندکی ازن که به اکسیژن تجزیه می شود. ازن باقیمانده کمک به حذف بوی نامطبوع می کند و همچنین به فرایند ضدعفونی در اتاق برخورد کمک می کند اما باید تبدیل به اکسیژن شود قبل از اینکه در محیط کار منتشر شود.

۲-۸-۴) غیرفعال سازی میکروبی

درجه مقاومت باکتری ها نسبت به پرتوافکنی به توانایشان در ترمیم آسیب وارد آمده به دی ان ای شان در اثر پرتوافکنی دارد. بسته به دوز، سلول های میکروبی درجا کشته نمی شوند بلکه توانایی دوباره ساختنشان آسیب می بیند. هاگ های *B. subtilis* و *B. stearothermophilus* برای غیرفعال سازی توسط پرتوافکنی پیشنهاد می شوند. هاگ های *B. pumilus* به پرتوافکنی مقاوم تر هستند و به عنوان شاخص بیولوژیکی استاندارد در استریلیزه کردن محصولات پزشکی

با پرتوافکنی به کار می روند. سایر شاخص های میکروبیولوژی که مقاومت بالاتری دارند مثل Deinococcus radiodurans می توانند میزان امنیت را در صورت لزوم بالا ببرند.

۵-۸-۲) مزایا و معایب تکنولوژی

تکنولوژیهای نورد الکترونی مزایای زیر را دارند:

- این تکنولوژی طی دهه ها کاربرد های دیگری نیز داشته است و برای کارمندان بیمارستان آشناست.
- تکنولوژی نوردالکترونی هیچ انتشارات سمی ندارد، (غیراز مقدار کمی ازن) و همچنین فاضلاب مایع هم ندارد.
- برخلاف کبالت ۶۰، هیچ پرتوافکنی یونیزه ای بعد از خاموش شدن دستگاه وجود ندارد.
- یک فرایند با دمای اتاق است و هیچ چیزی به ضایعات اضافه نمی شود نه آب ، نه بخار، نه هوای گرم شده و نه مواد شیمیایی.
- تکنولوژی اتوماتیک است و زمان کوتاهی نیاز به اپراتور دارد.
- این تکنولوژی بی صداست.
- هزینه اجرایی آن کم است.

معایب تکنولوژی از این قرارند:

- پرسنل باید از پرتوافکنی حفاظت شوند.
- اگر محافظت کامل جزو طراحی دستگاه نباشد، سیستم نیازمند محافظت بتونی است که چندین فوت ضخامت داشته باشد یا ساختاری زیرزمینی، که هر کدام از این ها هزینه زیادی لازم دارد.
- قبل از اینکه ازن وارد جو شود لازم است که حذف شود.
- نسبت به پرتوافکنی خواروبار، برخی اعتقاد دارند که امکان ایجاد سطوح پایین رادیواکتیویته وجود دارد.
- تکنولوژی حجم ضایعات را کم نمی کند یا آنها را غیرقابل تشخیص نمی کند بلکه خرد کننده و سایر دستگاه

های مکانیکی لازم است.

▪ هر شئی فلزی یا بزرگی می تواند به دستگاه خردکننده آسیب برساند.

آزمایشگاه دانشگاه میامی برای تکنولوژی های کنترل آلودگی ، با همکاری مرکز پزشکی UM/Jackson

Memorial، نورد الکترونی با انرژی بالا ایجاد کرده اند. این تاسیسات نوردالکترونی قادر است در هر ساعت با ۱۸۰ کیلوگرم از ضایعات برخورد کند و 0.19 m^2 فضا لازم دارد که شامل طاق محافظ ، اتاق کنترل و محل نگهداری ضایعات است.

۲-۹) سیستم بیولوژیکال

Bio Conversion Technologies Inc (BCTI) سیستم برخورد با ضایعات پزشکی با استفاده از فرایندهای بیولوژیکال ایجاد کرده است. نسخه اولیه بیو کانورتر در ویرجینیا آزمایش شد. از مخلوطی از آنزیم ها برای ضدعفونی ضایعات پزشکی استفاده می کند و مواد باقیمانده درون ظرفی ریخته می شود تا آب آن به فاضلاب ریخته شود. تکنولوژی برای حجم بالا مناسب است مثلاً ۱۰ تن در روز، و همچنین در بخش کشاورزی برای از بین بردن ضایعات حیوانی استفاده می شود.

۲-۹-۱) واحدهای برخورد با ضایعات تیز کوچک

یکی از مشکلات اساسی زخمی شدن با سرنگ ها و سوزن هاست. حدود ۶۰۰۰۰۰ تا ۸۰۰۰۰۰ از پرستاران، دکتران و سایر پرسنل پزشکی از فرو رفتن سوزن و سایر آسیب های پوستی در اثر اجسام نوک تیز رنج می برند. همیشه تمام جراحات ها منجر به عفونت نمی شود اما همیشه امکان آلوده شدن به بیماری هایی که از راه خون منتقل می شوند وجود دارد. سه بیماری اصلی هپاتیت ب، هپاتیت ث و ایدز هستند. می توان از بیشتر این جراحات ها با استفاده از دستگاه های امن تر مثل سیستم های بدون سوزن و دستگاه هایی با سوزن های جمع شونده یا نوک کلفت جلوگیری کرد.

یکی دیگر از روش های کاهش خطر فرورفتن سوزن، استفاده از تکنولوژی های برخورد با ضایعات تیز در نزدیکی محل است.

۱۰-۲) عواملی که باید در انتخاب تکنولوژی های غیرسوزاندنی مدنظر قرار داد

تعیین بهترین تکنولوژی یا ترکیب تکنولوژی ها برای افراد تاسیسات خاص، بستگی به بسیاری از عوامل مکانی دارد. بستگی به میزان و ترکیب ضایعات تولید شده، فضای موجود، پذیرش عمومی و هزینه دارد. برخی از عوامل کلیدی در زیر وجود دارند:

- ✓ ظرفیت خروجی
- ✓ انواع ضایعات برخورد شده
- ✓ اثربخشی غیراکتیوسازی میکروبی
- ✓ انتشارات محیطی و ضایعات باقی مانده
- ✓ فضای موردنیاز
- ✓ ابزارها و سایر تاسیسات مورد نیاز
- ✓ کاهش حجم ضایعات
- ✓ سلامت و امنیت محیط کار
- ✓ صدا و بو
- ✓ اتوماسیون
- ✓ اعتبار
- ✓ سازنده تکنولوژی / سابقه فروشنده
- ✓ هزینه
- ✓ پذیرش جامعه و کارمندان

بعد از تعیین میزان ضایعات تولید شده برای ضایعات مختلف و اجرای طرح کاهش شدید ضایعات، اکنون افراد تاسیسات مراقبت های بهداشتی در موقعیت انتخاب تکنولوژی غیر سوزاندنی مناسب برای برخورد با ضایعات پزشکی هستند. وقتی ظرفیت خروجی با میزان ضایعات تولید شده متناسب شد، افراد تاسیسات باید پیش بینی رشد آینده و متغیرهای تولید ضایعات را مورد بررسی قرار دهند.

۱-۱۰-۲) انواع ضایعات برخورد شده

مقوله های مختلفی برای تشریح انواع ضایعات که یک تکنولوژی می تواند با آن سروکار داشته باشد، معمولاً براساس توصیه های سازنده است. بعد از تعیین اینکه چه چیزی درون کیسه های قرمز می رود، افراد تاسیسات باید مطمئن باشند که تکنولوژی انتخاب شده با انواع ضایعات از منظر نابودی مکانیکی، غیرفعال سازی میکروبی، انتشارات و امنیت متناسب باشد.

استفاده از تجهیزات نظارت، مثل دستگاه هایی برای تعیین ضایعات رادیواکتیویته سطح پایین، از ورود ضایعات خاص جلوگیری می کند. برخی از فروشندگان تکنولوژی دستگاه های نظارتی ارائه می دهند که از ورود مواد ناخواسته به ضایعات جلوگیری کند.

۲-۱۰-۲) انتشارات و باقیمانده ضایعات

هدف اصلی از تکنولوژی های برخورد، ضدعفونی کردن ضایعات با از بین بردن عوامل میکروبی است. افراد تاسیسات باید اطمینان دهند که تکنولوژی ها معیارهای لازم برای ضدعفونی را دارند. بسیاری از کشورها نیاز به تکنولوژی های آلترناتیو بر مبنای اثربخشی غیرفعال سازی میکروبی دارند. کنسرسیوم

(STAATT)State and Territorial Association on Alternative Treatment Technologies

در سال های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۸ گرد هم آمدند تا اجماع نظری برای اثربخشی برخورد با ضایعات پزشکی ایجاد کنند. اولین جلسه STAATT با تعاریف زیر از مراحل غیرفعال سازی میکروبی همراه بود:

مرحله اول: غیرفعال سازی باکتری های رویشی، قارچ ها، ویروس های لیپوفیلیک و هیدروفیلیک با کاهش $6 \log_{10}$ و بیشتر.

مرحله ۲: غیرفعال سازی باکتری های رویشی، قارچ ها، ویروس های لیپوفیلیک و هیدروفیلیک، پارازیت ها و میکروباکتری ها با کاهش $6 \log_{10}$ و بیشتر.

مرحله ۳: غیرفعال سازی باکتری های رویشی، قارچ ها، ویروس های لیپوفیلیک و هیدروفیلیک، پارازیت ها و میکروباکتری ها با کاهش $6 \log_{10}$ و بیشتر؛ و غیرفعال سازی هاگ های *B. stearothermophilus* و *B. subtilis* با کاهش $4 \log_{10}$ یا بیشتر.

مرحله ۴: غیرفعال سازی باکتری های رویشی، قارچ ها، ویروس های لیپوفیلیک و هیدروفیلیک، پارازیت ها و میکروباکتری ها با کاهش $6 \log_{10}$ و بیشتر؛ و غیرفعال سازی هاگ های *B. stearothermophilus* و *B. subtilis* با کاهش $6 \log_{10}$ یا بیشتر.

کاهش $6 \log_{10}$ یا 10^6 کشته برابر با یک میلیونوم احتمال بقا در جمعیتی میکروبی یا ۹۹.۹۹۹۹٪ کاهش در میکروارگانیسم ها در اثر برخورد با ضایعات است.

۳-۱۰-۲) انتشارات محیطی و باقیمانده ضایعات

افراد تاسیسات باید تخلیه ها و انتشارات (مخصوصا انتشارات فرار) را در تمام محیط های ممکن (هوای محیط کار، هوای بیرون، باقیمانده ضایعات، فاضلاب و زمین های دفن زباله) را مورد توجه قرار دهند و تکنولوژی ای با کمترین تاثیر بر محیط اتخاذ کنند.

۲-۱۱) وضعیت اقتصادی تکنولوژی های برخورد

۲-۱۱-۱) هزینه سرمایه گذاری

هزینه سرمایه گذاری شامل تمام هزینه های مستقیم و غیرمستقیم مربوط به نصب و راه اندازی و همچنین خرید تجهیزات است. برخی از تکنولوژی ها آمادگی مکانی کمی برای نصب می خواهند اما برخی دیگر نیازهای عمده ای دارد. فهرست زیر نمونه هایی از هزینه های مستقیم که باید مورد توجه قرار بگیرد است:

- ✓ آمادگی مکان
- ✓ تخریب و نابودی (مثلا حذف کوره های قدیمی)
- ✓ ساختن (ساختن یا نوسازی)
- ✓ پایه ریزی و حمایت
- ✓ خدمات الکتریکی
- ✓ لوله کشی بخار و آب
- ✓ سیستم تهویه و حرارت
- ✓ کمپرسور هوا
- ✓ سیستم احتراق
- ✓ فاضلاب بهداشتی
- ✓ سیستم آب پاشی
- ✓ عایق کاری

۲-۱۱-۲) نمونه هایی از هزینه های غیرمستقیم

- ✓ مدیریت پروژه

✓ مهندسی

✓ حق الزحمه ساختمان

✓ جواز

✓ حق الزحمه های تخصصی (شامل رسانه، برای پاسخ به عموم اگر تکنولوژی را قبول نداشته باشند)

✓ راه اندازی

✓ آزمایش عملکرد

✓ اتفاقات غیرمترقبه

هزینه های ناملموسی نیز وجود دارند، مثل از دست رفتن محبوبیت در میان مردم، اگر تکنولوژی را مردم قبول نداشته باشند .

۳-۱۱-۲) هزینه های عملیاتی سالانه

هزینه های عملیاتی سالانه، هزینه هایی هستند که هر سال به خاطر کارکرد تکنولوژی در عمر تجهیزش اتفاق می افتند. به خاطر تورم، مقدار این هزینه ها ممکن است متفاوت باشد اما هزینه های مشابه اتفاق می افتد. هزینه های مستقیم آنهایی هستند که به خروجی و توان عملیاتی سیستم وابسته هستند، از قبیل:

✓ کارگر (عملیاتی و نظارت)

✓ ابزار

✓ الکتریسیته

✓ بخار

✓ آب

✓ هوای کمپرس

✓ گاز طبیعی

✓ سایر

✓ ذخایر

✓ جعبه ها و محفظه ها

✓ اتوکلاو یا کیسه های بخار نفوذپذیر

✓ برچسب ها

✓ سایر

✓ نگهداری (با برنامه و بی برنامه)

✓ مواد

✓ بخش های جایگزین

✓ کارگران نگهداری

✓ هزینه های نابود کردن در زمین (شامل حمل و نقل و حق الزحمه)

✓ هزینه نابود کردن ضایعات برخورد نشده

✓ هزینه برخورد با ضایعات در زمانی که دستگاه ها با برنامه یا بی برنامه کار نمی کنند.

هزینه های غیر مستقیم هزینه هایی هستند که با توان عملیاتی متناسب نیستند، از قبیل:

✓ سربار

✓ هزینه های اداری

✓ بیمه

✓ آزمایش های انتشار و بازرسی دوره ای

✓ مالیات ها

۴-۱۱-۲) هزینه تقویت کوره ها

علاوه بر سلامت محیطی و سایر مسائل غیر محسوس که در فصل یک بدان ها پرداخته شد، هزینه کوره ها نیز قابل تامل است. برای مطابقت کوره ای قدیمی با قوانین اتحادیه اروپا در زمینه ضایعات پزشکی، سوزاندگان احتیاج به نصب دستگاهی گران برای کنترل آلودگی دارند، اضافه کردن اتاق ثانویه و تجهیزات نظارت، آموزش اپراتور و ... بنابراین این هزینه ها شامل:

✓ خرید و نصب دستگاه تصفیه گاز کوره بلند یا دستگاه های دیگر

✓ اضافه کردن اتاق ثانویه

✓ خرید و نصب تجهیزات نظارت

اجزای هزینه کارکرد سالیانه شامل :

✓ هزینه های سالیانه مربوط به کارکرد دستگاه تصفیه گاز کوره بلند و سایر دستگاه ها

✓ هزینه های مربوط به اضافه کردن اتاق ثانویه

✓ هزینه های مربوط به نظارت پارامتریک

✓ هزینه های سالانه دوره های آموزش اپراتورها

فصل ۳:

آدرس کدینگ

تجهيزات دفع زباله

فصل ۳: تجهيزات دفع زباله

شرح: تجهيزات مخصوص دفع زباله Waste management system

آدرس کدینگ : تاسيسات بيمارستاني / تجهيزات بهداشتی / تجهيزات دفع زباله

کد محصول: ۸۴۸۳

ليست زیر شاخه ها :

- ۸۴۸۳۰ (عمومی)
- ۸۴۸۳۱۰۰ (زباله سوز)
- ۸۴۸۳۳۰۰ (اتوکلاو زباله)
- ۸۴۸۳۴۰۰ (مایکروویو زباله)
- ۸۴۸۳۵۰۰ (هیدروکلاو)
- ۸۴۸۳۶۰۰ (منهدم کننده حرارتی)
- ۸۴۸۳۲۰۰ (خرد کننده و استریل کننده زباله)

۳-۱) تجهیزات عمومی دفع زباله General Waste management system

آدرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / عمومی

کد محصول: ۸۴۸۳

لیست زیر شاخه ها :

- ۸۴۸۳۰۰۰ (لباس ایمنی)
- ۸۴۸۳۰۱۰ (سطل زباله ایزوله)
- ۸۴۸۳۰۲۰ (جعبه سر سوزن)
- ۸۴۸۳۰۳۰ (ترالی حمل زباله)

۳-۱-۱) لباس ایمنی safe dress

شرح: لباس ایمنی برای جا به جایی زباله

آدرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / عمومی / لباس ایمنی

کد محصول: ۸۴۸۳۰۰۰

وارد کنندگان: اوزان

۳-۱-۲ سطل زباله ایزوله Trash

شرح: سطل زباله ای که ایزوله است.

آدرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / عمومی / سطل زباله ایزوله

کد محصول: ۸۴۸۳۰۱۰

وارد کنندگان: اوزان

تولید کنندگان: مهندسی پزشکی توسن تجهیز

۳-۱-۳ جعبه سر سوزن Safty box

شرح: سر سوزن های آلوده در آنها جمع آوری می شود.

آدرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / عمومی / جعبه سر سوزن

کد محصول: ۸۴۸۳۰۲۰

وارد کنندگان: اوزان - بقراط

۳-۱-۴ ترالی حمل زباله Trash trolly

شرح: در این ترالی جهت حمل زباله به اتاقک مرکزی جمع آوری زباله استفاده می شود.

آدرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / عمومی / ترالی حمل زباله

کد محصول: ۸۴۸۳۰۳۰

وارد کنندگان: اوزان - گیتی تک البرز (kang lite)

۵-۱-۳) لگن خردکن

شرح :

دستگاه از بین برنده لگن های بیمار یک بار مصرف لگنهای مورد استفاده در این دستگاه از جنس کاغذ فشرده ضد آب هستند.

آدرس کدینگ :

تاسیسات بیمارستان / تجهیزات بهداشتی / لاندری استریل و شست و شوی / شوینده و استریل کننده / ماشینهای شستشوی ۲ / لگن خردکن

کد محصول: ۸۴۸۱۱۵۳

تولید کنندگان :

کیمیا صنعت پژوه

مهندسی پزشکی توسن تجهیز

مهندسی پزشکی توسان تجهیز

۲-۳) زباله سوز Incinerator

شرح: سیستم pyrolitic یا Rotury دو محفظه با حداقل آلاینده‌گی هوا

ادرس کدینگ : تاسیسات بیمارستان / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / زباله سوز

کد محصول: ۸۴۸۳۱۰۰

وارد کنندگان:

آرایه زیستی پیشرفته (Hoval)

دانش جراح امروز (CISA S.p.a)

برهان طب (Oriam)

پارسیان طب پژوهش (Groupe ATI)

بهار آردین (Tattneauer)

بهاور آکال (MCM)

اوزان

هودیان (Eco Concept)

۳-۳ اتوکلاو زباله Waste auto clave

شرح: استریل کننده به همراه خردکن زباله جهت ضد عفونی و کاهش حجم زباله

ادرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / اتوکلاو زباله

کد محصول: ۸۴۸۳۳۰۰

تولید کنندگان :

سازگر

کاسپین البرز

کوشا متال

صنایع هورتاب

خزر الکتریک

وارد کنندگان:

مدیریت تجهیزات پزشکی ایران (Ecodas)

سینا گستر پیشرفته

فناوری آزمایشگاهی (Getinge)

اسکان طب آسیا (partec)

آرمین شگرف (SHP)

بهار آردین (Sakura, Sturdy)

خدمات و متاشین آلات پزشکی شفا درد (TEMF)

بهاور آکال (MCM)

اوزان

هویار

۳-۴) مایکروویو زباله

شرح: استریل با امواج مایکروویو Waste microwave

ادرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / مایکروویو زباله

کد محصول: ۸۴۸۳۴۰۰

واردکنندگان :

سینا گستر پیشرفته (sterifant)

پیشرفت درمان (METEKA)

اوزان

۳-۵) هیدروکلاو Waste Hidro clave

شرح: استریل با دمای بالا

ادرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / هیدروکلاو

کد محصول: ۸۴۸۳۵۰۰

واردکنندگان : اوزان

۳-۶) منهدم کننده حرارتی Heat destroyed

شرح: استریل با تماس در کنار روغن داغ

آدرس کدینگ : تاسیسات بیمارستانی / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / منهدم کننده حرارتی

کد محصول: ۸۴۸۳۶۰۰

تولید کنندگان : خزر الکتریک

وارد کنندگان :

اوزان

اندیشمند پرداز (Sterigerm)

بهاور آکال (Incinco)

۷-۳) خردکننده و استریل کننده زباله Waste crushe and sterilizer system

آدرس کدینگ : تجهیزات بیمارستان / تجهیزات بهداشتی / تجهیزات دفع زباله / خرد کننده و استریل کننده زباله

کد محصول : ۸۴۸۳۲۰۰

تولید کنندگان :

سامان پاک ایرانیان

کوشا متال

مهندسی پزشکی توسن تجهیز

وارد کنندگان :

مدیریت تجهیزات پزشکی ایران (Ecodas)

سینا گستر پیشرفته (Sterifant)

ابریا نیک (logmed)

تجهیزات پزشکی رئوف (TEM)

فناوری آزمایشگاهی (Getinge)

دانش جراح امروز (KSG)

اوزان

هودیان (Eco concept)

[11]

فصل ۴:

انواع دستگاه های بی خطر ساز

و

شرکت های تولید کننده و وارد کننده مرتبط

(۴-۱) انواع دستگاه های بی خطر ساز

قیمت (میلیون ریال)		انواع دستگاه های بی خطر ساز
حجم بالا: بیش از ۱۰۰۰ L/h	حجم پایین: ۵۰ تا ۱۰۰۰ L/h	
۸۰۰۰-۱۰۰۰	۱۲۰۰-۳۵۰	شیمیایی

۲۲۰۰-۸۰۰	۱۲۰۰-۳۵۰	اتو کلاو
۲۲۰۰-۸۰۰	۱۲۰۰-۳۵۰	گرمای خشک

۴-۲ خرید خدمت

خرید خدمت	قیمت (kg\rials)
بی خطر سازی پسماندهای شیمیایی	۱۵۰۰۰-۱۰۰۰۰
بی خطر سازی پسمادهای عفونی - تیز و برنده	۷۰۰۰-۴۰۰۰

۴-۳ حمل و نقل پسماندهای بیمارستانی

حمل و نقل پسماندهای بیمارستانی توسط پیمانکاران	قیمت (ریال)
بین ۳۰۰ لیتری	۱۸۳۰۰
بین ۷۰۰ لیتری	۳۸۳۰۰

۴-۴ تجهیزات جانبی

تجهیزات جانبی	قیمت (ریال)
مخزن ۳۰۰ لیتری	۲۱۰۰۰۰
مخزن ۷۰۰ لیتری	۲۷۰۰۰۰
کیسه زباله بی خطر ساز	۴۰۰۰-۳۰۰۰
Safty Box	۷۵۰۰۰
کیسه زباله جهت تفکیک	۲۰۰۰-۱۰۰۰

۴-۵) انتخاب ظرفیت دستگاه با میزان زباله تولیدی

۱K: میزان تولید زباله به ازای هر تخت = ۱,۳ kg

۷K: ضریب تبدیل وزن زباله به حجم بر حسب لیتر = ۱۲

N: تعداد تخت بیمارستانی

KB: ضریب اشغال تخت

V: حجم زباله تولیدی در هر روز بر حسب لیتر = $12 \times 1,3N \times KB$

توضیح: ظرفیت دستگاه باید در یک شیفت کاری (۸ ساعت) و با توجه به زمان سیکل بی خطر سازی و حجم

زباله روزانه انتخاب گردد.

تعداد سیکل = ظرفیت دستگاه / V

تعداد سیکل زمان هر سیکل < ۸ ساعت (یک شیفت)

۴-۶) لیست برخی از شرکت های ارائه دهنده انواع بی خطر ساز

1 شرکت توان طب پیشرو

2 شرکت دانش طب امروز

3 شرکت مدیریت تجهیزات پزشکی

4 شرکت پارس سینووه پاد

5 شرکت خدمات و ماشین آلات پزشکی

6 شرکت پیشرفت درمان

7 شرکت توسن تجهیز

8 شرکت سازگر

9 شرکت سامان پاک ایرانیان

10 شرکت صنایع فلزی کوشا

۱۱ شرکت هورتاب

۱۲ شرکت کاسپین البرز

13 شرکت خزر الکتریک

۴-۷) لیست شرکت‌های تولید کننده و وارد کننده دستگاه‌های امحاء زباله بیمارستانی دارای تأییدیه قطعی

از اداره کل تجهیزات پزشکی

با توجه به اینکه ملاک اجرا جهت صدور مجوز ورود دستگاه‌های بی خطر ساز پسماندهای پزشکی برای اداره کل تجهیزات پزشکی، مصوبه هیئت وزیران به شماره ۱۵۸۷۱ مورخ ۸/۲/۸۷ "موضوع ضوابط و روشهای اجرایی پسماندهای پزشکی و پسماندهای وابسته" است لذا روش‌های اتوکلاو، ماکروبوو، دفن بهداشتی، زباله سوز و محفظه سازی به شرط حصول ماده ۶۹ مصوبه فوق الذکر مورد تأیید خواهند بود که تاکنون شرکت‌های زیر دارای تأییدیه قطعی هستند:

الف - شرکت‌های تولید کننده :

۱- شرکت کاسپین البرز روش بی خطر سازی اتوکلاو

۲- شرکت هورتاب روش بی خطر سازی اتوکلاو

۳- صنایع فلزی کوشا روش بی خطر سازی اتوکلاو

۴- شرکت سامان پاک ایرانیان روش بی خطر سازی اتوکلاو

۵- شرکت سازگر روش بی خطر سازی اتوکلاو

ب- شرکتهای وارد کننده ؛

۱- شرکت پیشرفت درمان روش بی خطر سازی مایکروویو

۲- شرکت خدمات و ماشین آلات پزشکی روش بی خطر سازی اتوکلاو

۳- شرکت فراسامهر روش بی خطرسازی اتوکلاو

۴- شرکت مدیریت تجهیزات پزشکی روش بی خطر سازی اتوکلاو

۵- شرکت دانش طب امروز روش پیش خلاء و شیمیایی

۸-۴) چند پیشنهاد جهت خرید یک دستگاه بی خطر ساز پسماندهای پزشکی

چند پیشنهاد در هنگام خرید مرکز درمانی جهت یک دستگاه اقدام نماید جدول ذیل می گردد:

الف : دستگاههای بی خطرساز پسماندهای پزشکی به روش اتوکلاو

تعداد تخت بیمارستان	شرکتهای تولید کننده داخلی	کمپانی خارجی
کمتر از ۵۰ تخت	سازگر- کاسپین البرز- صنایع فلزی کوشا - هیپاسکو- هورتاب	STERIFLASH
۵۰ تا ۱۰۰ تخت	سازگر- کاسپین البرز- صنایع فلزی کوشا - هیپاسکو- هورتاب	ECODAS 100 STERIFLASH II
۱۰۰ تا ۱۵۰ تخت	سازگر- کاسپین البرز- صنایع فلزی کوشا - هیپاسکو- هورتاب	NEWSTER 5 ECODAS 150

ECODAS 150	سازگر- کاسپین البرز- صنایع فلزی کوشا - هپاسکو- هورتاب	۱۰۰ تا ۳۰۰ تخت
NEWSTER 10		
ECODAS 300	سازگر- کاسپین البرز- صنایع فلزی کوشا - هپاسکو- هورتاب	بیشتر از ۳۰۰ تخت

ب : سایر روشها

همچنین سایر روشها که دارای مجوز ورود و یا تولید از این اداره کل می باشند شامل :

۱. ماکرویو : کمپانی METEKA

۲. شرکت تولید کننده توسن تجهیز به روش شیمیایی جهت ۱۰۰ تا ۱۵۰ تخت بیمارستان

۳. روش شیمیایی KASU جهت ۱۰۰ تا ۱۵۰ تخت بیمارستان

۹-۴) شرکت کاسپین البرز

فعالیت: تجهیزات ضد عفونی کننده, تولید بی خطر ساز زباله عفونی بیمارستانی

شماره ثبت: 37

سال تاسیس: 1383

مدیر عامل: حبیب اله صالحی

دفتر مرکزی: تهران- میدان ونک - خیابان ونک- پاساز ونک - طبقه سوم - واحد ۳۰۵

تلفن: ۸۸۷۸۱۱۲۱, ۸۸۷۹۷۲۱۴

فاکس: ۸۸۷۷۰۸۹۰

کارخانه : اتوبان تهران قزوین- روبروی نیروگاه شهید رجایی -شهرک صنعتی کاسپین

سایت اینترنت: www.caspianalborz.com

پست الکترونیک: info@caspianalborz.com

۱-۹-۴) سوابق فروش دستگاه بی خطر ساز زباله بیمارستانی (هایدروکلاو)

شهر	نام بیمارستان	نشانی	تلفن	شماره سریال	تاریخ نصب
تبریز	کودکان	تبریز خ شش گیلان	04115262250-56	ss-30088	1386/10/10
تبریز	طالقانی	تبریز خ راه آهن میدان آهن راه آهن	0411-4424423-25	ss-30088	1387/7/20
تبریز	شهید محلاتی	تبریز خ ۲۲ بهمن نرسیده به میدان جهاد (نصف راه) کوی قند و شکر	0411-4440081-6	ss -300	1388/12/22
تبریز	مرکز بهداشت	تبریز میدان جهاد مرکز بهداشت شهرستان تبریز	0411-4442510	ss-3008815	1388/9/25
تبریز	امام رضا(ع)	تبریز فلکه دانشگاه خ دانشگاه روبروی سازمان علوم پزشکی مرکز آموزش درمانی	0411-3347054-9	ss-60088	
تبریز	شبکه بهداشت هریس	شهرستان هریس خ امام اول بلوار شهدا	0432-6123121	ss-20089	1389/12/25

۲-۹-۴) مشخصات فنی دستگاه بی خطر ساز زباله های عفونی بیمارستانی (هایدروکلاو)

- کمپانی سازنده: ساخت ایران - شرکت کاسپین البرز



- تکنولوژی امحاء زباله: Hydro Steam و خردک

• بدنه:

وزن (kg)	ابعاد (cm)	ظرفیت بارگیری در هر سیکل (kg/cycle)	ظرفیت (Lit)	مدل
۱۴۰۰	۲۰۰ * ۱۰۰ * ۲۱۰	۲۰	۲۰۰	SS-۲۰۰
۱۶۵۰	۲۰۰ * ۱۱۸ * ۲۲۰	۳۰	۳۰۰	SS-۳۰۰
۱۷۰۰	۲۳۰ * ۱۱۸ * ۲۲۰	۶۰	۶۰۰	SS-۶۰۰
۳۰۰۰	۲۵۰ * ۱۵۰ * ۲۳۰	۱۰۰	۱۰۰۰	SS-۱۰۰۰

۳-۹-۴) روش انتخاب دستگاه

مشخصات بیمارستان	دستگاه پیشنهادی
تا سقف ۷۰ تختخواب	SS-۲۰۰
تا سقف ۱۵۰ تختخواب	SS-۳۰۰
تا سقف ۲۵۰ تختخواب	SS-۶۰۰
از ۲۵۰ تختخوابه بالا	SS-۱۰۰۰ یا SS-۸۰۰ یا تعداد ۲ دستگاه

مشخصات فنی دستگاه:

- **درب:**

جنس: استیل ۳۱۶ ضخامت: ۲۵ میلیمتر

دارای کاور استیل و سیستم قفل و لولای قابل تنظیم می باشد. به منظور آب بندی از واشر PVC استفاده شده است.

- **نحوه سیل شدن:**

توسط سیل مکانیکی که دارای پکینگ سیل از جنس تفلن گرافیتی می باشد که در عین سادگی بهترین سیل را تا فشار ۴ bar به راحتی پوشش می دهد.

- **خرد کن:**

خرد کردن توسط باله همزن استیل ۳۱۶ و تیغه متحرک و ثابت از جنس فولاد سخت (S.P.K ۲۰۸۰) صورت می گیرد. خرد کن توسط موتور گیربکس در قدرت های مختلف که با توجه به ظرفیت دستگاه انتخاب می شود کار می کند (با سرعت ۲۸ دور در دقیقه). انتخاب حرکت معکوس تیغه های خردکن به صورت دستی و اتومات انجام می گیرد. اشکی که تیغه ها و باله روی آن سوار شده و به شفت مرکزی متصل می باشد دارای ۲ پین تثبیت جهت محکم بودن تیغه های متحرک و همزن است زیرا در هر ضربه تیغه ها نیرویی معادل ۶۰۰۰ N را وارد می نمایند. طول عمر مفید تیغه ها در صورت رعایت اصول کاری دستگاه حداقل ۳ سال می باشد.

- **سیستم بالابر:**

این سیستم در پایان هر سیکل کاری وظیفه بالا بردن دستگاه را به صورت زاویه دار با کمک موتور گیربکس بر عهده دارد که باعث ایجاد سهولت در امر تخلیه زباله می شود. (ایجاد زاویه حدود ۱۰ درجه برای مدل های ۳۰۰ و ۶۰۰ لیتری و زاویه ۶۰ درجه برای مدل ۲۰۰ لیتری)

- **سیستم کندانسور:**

تا پایان سیکل کاری دستگاه هیچگونه خروجی نداشته و پس از اتمام سیکل کاری و یا در شرایطی که فشار داخل چمبر بیش از حد استاندارد باشد بخار بسیار کمی از سیستم توسط Bottle Vent یا اسکرابر تبدیل به مایع شده و به فاضلاب هدایت می گردد و نیاز به پالایش مجدد ندارد (طبق آزمایشات انجام شده دارای استریلیتی $\log_6$ می باشد) که بدلیل کندانس فاقد هر گونه بو است پس بدلیل سیستم کندانسور نیاز به هیچگونه فیلتر و یا تصفیه پساب خروجی نمی باشد.

• بویلر:

در صورتی که مرکز درمانی قادر به تأمین بخار و فشار لازم (دما در حدود ۱۴۰ درجه و فشار حداقل ۵ bar) جهت دستگاه بی خطر ساز نباشد (در صورت فاصله زیاد سیستم بخار مرکزی تا دستگاه حتماً نیاز به بویلر می باشد زیرا فاصله زیاد باعث افت فشار و کندانس در لوله ها می شود.) از بویلر به عنوان مکمل دستگاه استفاده می گردد که حجم و میزان بخار تولیدی بستگی به ظرفیت دستگاه هایدروکلاو دارد و از ۶۰ کیلوگرم در ساعت تا ۲۵۰ کیلوگرم در ساعت طراحی شده است.

مدل دستگاه هایدروکلاو	ظرفیت بویلر (kg/hr)
SS-۲۰۰	۱۵۰
SS-۳۰۰	۲۰۰
SS-۶۰۰	۲۰۰
SS-۱۰۰۰	۳۰۰

بویلر دمای ۱۴۰ درجه و فشار ۵ bar را تأمین می نماید.

• الکتروموتور و گیربکس:

الکتروموتور و گیربکس مارک SEW آلمان می باشد و وظیفه اصلی آن عملیات هم زدن زباله و خرد کردن آن است. توان آن با توجه به ظرفیت دستگاه از ۵,۵ کیلو وات و ۵,۷ اسب بخار تا ۹,۲ کیلو وات و ۱۰ اسب بخار متغیر است و توسط شفت های استیل، یاتاقان، بلبرینگ و سیل مکانیکی به سیستم خردکن دستگاه متصل می شود.

مدل هایدروکلاو	دستگاه	نسبت تبدیل گیربکس	توان (کیلو وات)	آمپر مصرفی موتور (A)	ولتاژ (V)
SS-۲۰۰		۱۴۳۰/۳۰	۵,۵	۱۲	۳۸۰
SS-۳۰۰		۱۴۳۰/۲۸	۷,۵	۱۶	۳۸۰
SS-۶۰۰		۱۴۳۰/۲۸	۷,۵	۱۶	۳۸۰
SS-۱۰۰۰		۱۴۳۰/۲۸	۱۱	۲۳	۳۸۰

• نحوه لوله کشی:

لوله کشی با قطعات و اتصالات فشار قوی به صورت دو خط ورودی (چمبر و جکت) و یک خط خروجی (کندانس) می باشد که بوسیله شیر برقی (parker ایتالیا) فرمان باز یا بسته شدن مسیر از تابلو فرمان صادر می گردد. دو شیر برقی دیگر نیز به صورت By Pass در مسیر جریان بخار در صورت انتخاب باز و بسته شدن مسیر به صورت دستی وارد عمل می شوند.

دستگاه توسط لوله های بخار ورودی و شیر فلکه های مخصوص و سیستم کنترل کننده ورود بخار در فشار و دمای دلخواه کنترل می شود و پس از اتمام سیکل کاری بخار اضافی از سیستم توسط لوله های تخلیه خارج می گردند. بطور کلی تأسیسات مورد نیاز آب سرد و گرم و دو خروجی فاضلاب و در صورت نیاز به بویلر مستقل، انشعاب گاز نیز نیاز است

• تابلو فرمان:

در این قسمت سیکل کامل کاری دستگاه از نقطه بارگیری تا پایان دوره استریل زباله کنترل می گردد. بدین معنا که تمامی مراحل توسط سیستم هوشمند به صورت اتوماتیک کنترل می گردد و توسط نمایشگر دیجیتال تمامی مراحل به کاربر نشان داده می شود و در مواقع خطر در حین عملیات سیستم هشداردهنده و یا اتوماتیک با معکوس نمودن دور حرکت تیغه ها ایمنی لازم را برای دستگاه فراهم می سازد.

• برق مورد نیاز:

برق	ولتاژ (V)	توان / آمپر	توضیح
تک فاز	۲۲۰	۲ kW / ۱۶ A	جهت دیگ بخار و ابزار برقی
تک فاز	۲۲۰	۲ kW / ۱۶ A	روشنایی سایت
تک فاز	۲۲۰	۲ kW / ۲۵ A	تابلو فرمان
سه فاز	۳۸۰	۶ kW	همراه با نول و ارت داخل تابلو کامل
کلید گردان	۳۸۰	۶۳ A	تابلو برق اصلی
کلید مینیاتوری	۳۸۰	۴۰ A	تابلو برق اصلی

• آب مورد نیاز:

آب	قطر لوله (Inch)	حداقل فشار (Bar)	دما (°C)	توضیح
سرد	۱/۲	۲	۵ - ۲۰	خنک کن بخار
گرم	۱/۲	۲	۷۰ - ۵۰	شستشو و نظافت

میزان آب مصرفی در هر سیکل ۱۰۰-۲۵۰ لیتر بوده که ۸۰٪ آن توسط سیستم کندانس قابل استفاده مجدد می باشد.

• گاز مورد نیاز (در صورت استفاده از بویلر):

قطر لوله (Inch)	فشار (psi)	دبی (m ³ /hr)	توضیح
۱	۱/۴	۱۵	جهت مشعل دیگ بخار

✓ حداقل مساحت محل استقرار:

مدل دستگاه هایدروکلاو	مساحت محل استقرار (m ²)
SS-۲۰۰	۱۵ - ۲۰
SS-۳۰۰	۱۵ - ۲۰
SS-۶۰۰	۲۰ - ۲۵
SS-۱۰۰۰	۲۵

✓ حداکثر انرژی مصرفی:

مدل دستگاه هایدروکلاو	برق مصرفی (kW/hr)
SS-۲۰۰	۵,۵
SS-۳۰۰	۷,۵
SS-۶۰۰	۷,۵
SS-۱۰۰۰	۱۱

✓ کنترل نکات ایمنی:

در صورت هر گونه خطر غیر قابل کنترل سیستم مجهز به کلید قطع برق سریع می باشد. وجود سیم ارث در برق اصلی سایت ضروری است.

تا زمانی که درها کاملاً بسته نشده، سیستم راه اندازی نمی شود. کنترل دستگاه توسط PLC انجام می شود که از Pressure switch, Safty valve, Micro switch اطلاعات را دریافت نموده و عملیات سترون سازی را انجام می دهد.

سایر اطلاعات:

- مدت زمان عملیات هر سیکل (زمان تکمیل عملیات از بارگیری تا تخلیه) با توجه به نوع زباله
- قابل تنظیم است و در سیکل اول یک ساعت و در سیکل دوم به بعد حداکثر ۴۵-۵۰ دقیقه می باشد.
- نحوه بارگیری به صورت دستی و از درب قسمت بالای دستگاه انجام می گیرد.
- میزان کاهش حجم در پایان هر سیکل ۸۰ درصد و میزان کاهش وزن در پایان هر سیکل ۷۰ درصد می باشد.
- حداکثر صدای خردکن در حین کار ۳۵ db و حداکثر ارتعاش خرد کن ۰,۵ mm/s می باشد.
- قابلیت نمایش دما، فشار و زمان وجود دارد.
- نیاز به تفکیک زباله تنها زمانی وجود دارد که فلزات بسیار سخت وجود داشته باشد.
- نیاز به هیچگونه مواد شیمیایی و یا شوینده خاصی نمی باشد. استریل تیغه های خرد کن همزمان با زباله انجام می پذیرد.
- دستگاه به صورت ثابت است و پرتابل نمی باشد.
- جهت نصب نیاز به فضای ساختمانی بزرگ نمی باشد و وجود آب و برق سه فاز و فاضلاب کافی است.
- بدلیل سیستم کندانسور سیستم فاقد هر گونه بو می باشد.

۴-۹-۴ مزایای استفاده از تکنولوژی هایدروکلاو

۱. گرم شدن زباله و تزریق بخار به صورت غیر مستقیم صورت می‌پذیرد، بخار به جداره خارجی (جکت Jacket) تزریق شده و دما و فشار مخزن زباله (چمبر Chamber) بالا می‌رود. به همین دلیل می‌توان تقطیر حاصل را مجدداً به سیکل تولید بخار بازگرداند.
۲. جهت بسته بندی زباله‌ها نیاز به کیسه‌های ضخیم و مقاوم در برابر گرما و در عین حال گران قیمت نمی‌باشد.
۳. بی‌خطر سازی در دمای ۱۲۱ سانتیگراد و فشار ۱/۱ بار انجام می‌گیرد (دمای پایین تر یعنی مصرف انرژی کمتر).
۴. به دلیل وجود همزن تمامی مایعات به بخار تبدیل می‌شود و هیچگونه شیرابه‌ای کف دستگاه باقی نمی‌ماند.
۵. زباله‌ها را می‌توان بدون نیاز به سرد کردن درون کیسه حمل زباله ریخت.
۶. به دلیل عدم تزریق بخار مستقیم به درون زباله و استفاده از رطوبت زباله در تأمین بخار، زباله کاملاً خشک شده و وزن و حجم آن به شدت کاهش می‌یابد.
۷. ایجاد بو نامحسوس است به دلیل آنکه بخار به صورت مستقیم به زباله تزریق نمی‌شود و زباله کاملاً خشک خارج می‌گردد.
۸. به دلیل عدم جذب بخار توسط زباله‌ها و استفاده از مایع داخل زباله جهت ایجاد بخار، میزان بخار مصرفی بسیار کاهش می‌یابد.
۹. تکنولوژی بازیافت بخار و نیاز به دمای کمتر و فشار پایین‌تر و عدم نیاز به کیسه‌های بسته بندی مخصوص، این تکنولوژی را کاملاً مقرون به صرفه می‌نماید.
۱۰. تکنولوژی ساده هایدروکلاو منجر به سهولت در کاربری و تعمیر و نگهداری می‌گردد و زمانی که این تکنولوژی تولید داخل باشد در دسترس بودن قطعات و خدمات پس از فروش به مزایای دستگاه می‌افزاید.
۱۱. به دلیل وجود همزن، بخار به داخل و عمق زباله نفوذ کرده و نیاز به ایجاد خلاء نمی‌باشد.
۱۲. قدرت استریلیتی (قابلیت غیر فعال سازی اسپورهای باکتریایی) تا لگاریتم ۶ در پایه ۱۰ می‌باشد.
۱۳. عملیات استریل و خرد کردن به طور همزمان صورت می‌گیرد.
۱۴. سائز زباله پس از اتمام مراحل امحاء حداکثر به صورت قطعه‌هایی با اندازه یک سانتیمتر مکعب می‌باشد.

۱۵. برنامه آموزش اپراتور پس از نصب نیز توسط کارشناس فنی فروش ارائه می‌گردد.

۱۶. خدمات پس از فروش ۲۴ ساعته در سراسر کشور.

۱۷. دستگاه دارای ۱ سال گارانتی و ۱۰ سال خدمات پس از فروش و نمایندگی فعال در تمامی استان های کشور می‌باشد.

۵-۹-۴) تأییدیه ها

۱. دارای تأییدیه اداره کل تجهیزات پزشکی وزارت بهداشت به شماره ۷/۴۳۴۷۳/ک

۲. دارای تأییدیه آزمایشگاه معتمد سازمان محیط زیست

۳. دارای تأییدیه از آزمایشگاه های رفرانس ایران

۴. دارای جواز تأسیس و پروانه بهره برداری ساخت بی خطر ساز زباله عفونی

۵. دارای گواهی های فنی و ایمنی از شرکت های معتمد مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۶. دارای قرارداد با شرکت های مشاوره ای و نوسازی صنایع ایران در تحقق استانداردهای:

ISO ۱۳۴۸۵ : ۲۰۰۳, ISO ۱۴۰۰۱ : ۲۰۰۴, ISO ۱۸۰۰۱ : ۲۰۰۷, OHSAS

۶-۹-۴) مزایای دستگاه هایدروکلاو نسبت به اتوکلاو

الف) دستگاه پس از بارگیری ابتدا از رطوبت زباله بخشی از بخار و دمای مورد نیاز دستگاه تأمین شده و در جاکت فرستاده شده بقیه دما و بخار مورد نیاز از طریق بویلر دستگاه به جاکت و سپس وارد چمبر می گردد.

ب) پس از نفوذ بخار در جکت و انتقال دما به چمبر، پس از بخار شدن رطوبت زباله فشار استریل تأمین می شود و نیاز شارژ مستقیم بخار به چمبر نیست و باعث صرفه جویی انرژی بویلر می شود، بخار داخل جکت پس از گرم کردن بدنه چمبر کندانس شده و به بویلر باز می گردد و دوباره بخار شده و استفاده می شود و صرفه جویی انرژی مجدداً بوجود می آید.

ج) فشار ۲،۲ بار و دما به ۱۲۴-۱۲۱ درجه به مدت ۳۰ دقیقه در محیط ایجاد شده و کلیه زباله ها توسط باله مجهز به تیغه متحرک و تیغه های ثابت چمبر کاملاً خرد میشود سپس زباله ها وارد سیکل خشک کن شده بگونه ای که فرآیند خشک بالغ بر ۵۰٪ حجم و وزن زباله را کاهش میدهد قابل توجه است در طول زمان کارکرد دستگاه فاقد شیرابه می باشد.

د) این فرآیند بطور کلی توسط هایدروکلاو میسر بوده که تفاوت فاحشی با اتوکلاو دارد، زیرا آب پس از گرم کردن چمبر کندانس شده و دوباره به بویلر بصورت آب ۱۰۰-۹۰ درجه بازگشته و بویلر با انرژی کمتری این آب را به بخار ۱۵۰ درجه تبدیل می کند.

۷-۹-۴) تفاوت ویژه هایدروکلاو و اتوکلاو

۱- اتوکلاو به دلیل روش بخار مستقیم و مستمر از شروع کار دستگاه به لحاظ افت بخشی از دما، بخار به مایع تبدیل شده که بصورت شیرابه عفونی از دستگاه خارج میگردد لذا در این بخش مصرف بخار اتوکلاو در زمان سیکل کاری ۴ برابر مصرف بخار هایدروکلاو می باشد.

۲- اتوکلاو در طول زمان سیکل کاری بایستی با استفاده از گاز توسط بویلر بقدری بخار تغذیه نماید تا دمای دستگاه به ۱۳۴ درجه برسد زیرا سیکل استریل در اتوکلاو در این دما میسر است، لذا مصرف گاز ۵ برابر هایدروکلاو می باشد در این مرحله هایدروکلاو $\frac{1}{4}$ بخار مورد نیاز خود را از رطوبت زباله استحصال کرده مابقی نیاز از بویلر جذب می گردد که آن هم استفاده ممتد از بخار نمی باشد.

۳- برق مورد نیاز دستگاه هایدورکلاو ۵,۵ الی ۱۱ کیلو وات در ساعت با توجه به حجم دستگاه می باشد لکن برق مورد استفاده در اتوکلاو بین ۳۰ تا ۳۵ کیلو وات بوده زیرا در تمام زمان تغذیه بخار و دما تا فشار ۴ بار برای بخار و دمای ۱۳۴ درجه نیروی الکتریسیته مورد مصرف می باشد.

۴- مهمترین وجه تمایز هایدروکلاو بر اتوکلاو بهم ریختن سیستم کالیبراسیون اتوکلاو است که چنانچه کاربر

متوجه نشود زباله عفونی از دستگاه خارج میشود لکن در هایدروکلاو به دلیل سیستم اسکرابر کالیبراسیون دستگاه هیچگاه بهم ریخته نخواهد شد.

۵- در هایدروکلاو به دلیل استفاده از مدار PLC زمینس، سیستم خود کنترل و هوشمند همیشه عمل می نماید. [5]

امکانات و مشخصات فنی :

مشخصات	مدل	MA-۲۰۰	MA-۳۰۰	MA-۶۰۰	MA-۱۰۰۰
وزن خالص (kg)	۱۵۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰۰	
ظرفیت (L)	۲۰۰	۳۰۰	۶۰۰	۱۰۰۰	
حداکثر تعداد کیسه زیاله ورودی در هر سیکل*	۴	۶	۱۰	۱۸	
ابعاد (mm) ارتفاع سر-پایه	۲۰۰۰×۱۰۰۰×۱۲۰	۳۰۰۰×۱۸۰۰×۲۲۰	۲۳۰۰×۱۸۰۰×۲۲۰	۲۵۰۰×۱۵۰۰×۲۳۰	
فضای مورد نیاز (m ²)	۱۵-۲۰	۱۵-۲۰	۲۰-۲۵	۳۵	
مصرف برق (kWh)	۵,۵	۷,۵	۷,۵	۱۱	
سیکل کاری	سیکل اول: ۱ ساعت / از سیکل دوم به بعد ۵۰-۴۵ دقیقه				
تنظیم برنامه	دستی / اتوماتیک				
* مشخصات کیسه زیاله عفونی	ابعاد ۷۰×۹۰×۷۰ cm ³ که ۳/۴ حجم کیسه پر شده باشد.				

- ایمنی بالا
- کنترل هوشمند
- سهولت استفاده
- دارای خرد کن داخلی
- تکنولوژی باز یافت بخار
- صرفه جویی در مصرف انرژی
- بدون نیاز به بسته بندی ویژه
- دارای قدرت استریلیتی ۹log
- قابلیت نمایش دما، فشار و زمان
- عدم وجود هرگونه پساب یا شیرابه
- حداکثر ارتعاش خردکن ۰,۵ mm/s
- قابلیت اتصال به بخار مرکزی بیمارستان
- بدون نیاز به جداسازی انواع زیاله عفونی
- حداکثر صدای خرد کن در حین کار ۳۵ db
- کاهش وزن و حجم زیاله به میزان قابل توجه
- ۱ سال گارانتی و ۱۰ سال خدمات پس از فروش
- عدم نیاز به هرگونه مواد شیمیایی و یا شوینده خاص
- دارای دو درب خروجی و ورودی پسماند به طور جداگانه
- دارای سیستم بالابر به منظور تسهیل در امر تخلیه زیاله
- زیاله خشک و بی بو در پایان سیکل به دلیل وجود سیستم گندانسوز
- دارای جاکت و چمبر، تیغه، باله، شافت و سیل مکانیکی از استیل ۳۰۴

امکانات و مشخصات فنی :

- ایمنی بالا
- کنترل هوشمند
- سهولت استفاده
- دارای خردکن داخلی
- تکنولوژی بازیافت بخار
- مصرف جویی در مصرف انرژی
- بدون نیاز به پسته بندی ویژه
- دارای قدرت استریلیتی ۹log
- قابلیت نمایش دما، فشار و زمان
- عدم وجود هرگونه پساب یا شیرابه
- حداکثر ارتعاش خردکن ۰/۵ mm/s
- قابلیت اتصال به بخار مرکزی بیمارستان
- بدون نیاز به جداسازی انواع زیاله عفونی
- حداکثر صدای خردکن در حین کار ۳۵ db
- کاهش وزن و حجم زیاله به میزان قابل توجه
- ۱ سال گارانتی و ۱۰ سال خدمات پس از فروش
- عدم نیاز به هرگونه مواد شیمیایی و یا شوینده خاص
- دارای دو درب خروجی و ورودی پسماند به طور جداگانه
- دارای سیستم بالابر به منظور تسهیل در امر تخلیه زیاله
- زیاله خشک و پی بو در پایان سیکل به دلیل وجود سیستم گندانسور
- دارای جاکت و چمبر، تیغه، باله، شافت و سیل مکانیکی از استیل ۳۰۴

معرفی محصول :

سترون ساز® هایدروکلوا تولید شرکت کاسپین البرز، جدیدترین روش بی خطر سازی زباله های عفونی در جهان می باشد که بدون ایجاد آسیب به محیط زیست و سلامت انسان زباله های عفونی را استریل کرده و آب زباله را بصورت کاملاً ضد عفونی به طبیعت باز می گرداند. این دستگاه چون از رطوبت خود زباله ها استفاده می کند، حجم و وزن زباله را به میزان قابل توجهی کم کرده، آنها را بوسیله خرد کن داخلی قوی در حین عمل بی خطر سازی، خرد نموده و در نهایت زباله خشک و استریل شده تحویل می دهد. فرآیند بی خطر سازی در این دستگاه با فشار بخار و دما و با استفاده از رطوبت زباله ها در یک دوره زمانی استاندارد و تحت کنترل انجام می شود. مزایای بسیاری در دستگاه سترون ساز® و روش جدید هایدروکلوا نسبت به روشها و دستگاه های نسل قبل از آن وجود دارد که سازمان جهانی بهداشت WHO از این دستگاه به عنوان پیشرفته ترین اتوکلوا نام برده است.

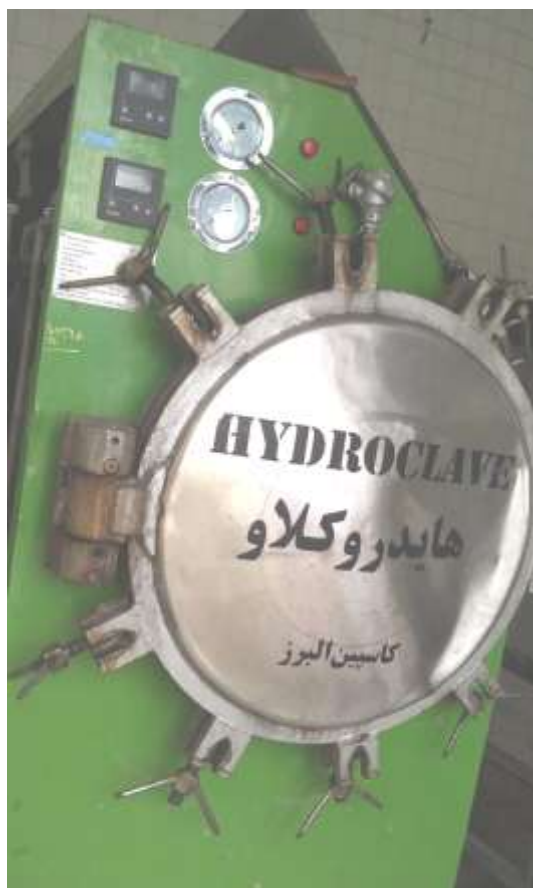


شکل (4-1). هایدروکلاو کاسپین البرز



شکل (4-2). نمایی از

درب هایدروکلاو





۱۰-۴) شرکت سازگر

نوع شرکت: سهامی عام

☐ گروه مورد نظر: پزشکی دندانپزشکی آزمایشگاهی

شماره ثبت: 89665

سال تاسیس: ۱۳۷۱

مدیر عامل: سید محمد علی بنوعزیزی فرد

حوزه فعالیت: تولید و صادرات

کارخانه آدرس: آدرس: جاده شهریار. ایستگاه قره تپه

تلفن: 0262329013-9 فکس: ۹۴۵۷-۰۲۶۲۳۲۹۰۱۳۰

سایت اینترنتی: www.sazgar.com

ایمیل: info@sazgarmed.com

شرکت سازگر مجموعه کاملی از محصولات را در صنعت استریل فراهم نموده است. محصولات شامل اتوکلاو در ظرفیتهای مختلف و مناسب جهت مصارف دارویی، آزمایشگاهی، صنعتی و بیمارستانی در بخش CSSD می باشد. همچنین دستگاههای امحاء زباله در ظرفیتهای و مکانیسم های مختلف که نقش مهمی در جلوگیری از انتشار آلودگی و خطر عفونت داشته و در کاهش حجم زباله های عفونی موثر می باشد. شرکت سازگر یکی از بزرگترین سازنده های اتوکلاو در بخش های CSSD و همچنین دستگاههای امحاء زباله عفونی بیمارستانی در خاورمیانه می باشد که تا کنون بیش از ۸۰۰ مرکز بهداشتی- درمانی را تجهیز نموده است.

۴-۱۰-۱ محصولات سازگر

AWS (۴-۱۰-۱-۱

دستگاه امحای زباله های عفونی دارای خردکن داخلی



شکل (۴-۴) AWS^۱

✓ مخصوص مصارف بیمارستانی و آزمایشگاهی

✓ کاملاً اتوماتیک

✓ در ظرفیت های متنوع: از ۳۰۰ لیتر تا ۳۰۰۰

لیتر

✓ مجهز به خردکننده داخلی

✓ سیکل کامل سترون سازی: شامل مراحل پری

وکیوم، پالس ماتیک، استریلیزاسیون و خشک

کردن زباله ها

مجهز به سیستم PLC جهت کنترل و مدیریت اتوماتیک عملکرد

جداسازی اتوماتیک زباله های جامد از مایع و هدایت مایعات به سیستم فاضلاب

✓ انتقال اتوماتیک زباله های جامد به ترولی خروجی

✓ مجهز به بالابر اتوماتیک جهت انتقال زباله ها به درون محفظه خردکننده

✓ مجهز به ابزار تعبیه نشانگر میکروبیولوژیکی در داخل چمبر

✓ قابلیت چرخش معکوس تیغه ها جهت رفع انسداد

✓ قابل عرضه در سه نوع مجهز به مولد بخار مرکزی، استفاده از سیستم بخار مرکزی و دو منظوره

✓ مجهز به پمپ وکیوم

✓ مجهز به فیلتر میکروبیولوژیکی جهت تصفیه هوا

✓ مجهز به تله بخار جهت جلوگیری از تقطیر آب در محفظه

- ✓ مجهز به صفحه نمایش لمسی جهت مدیریت و کنترل عملکرد
- ✓ مجهز به سه گیج نشان دهنده فشار محفظه، فشار بخار ورودی و فشار هوا
- ✓ PLC و کلیه تجهیزات الکتریکی دستگاه از محصولات شرکت های معتبر اروپایی می باشند
- ✓ جنس محفظه: استیل ضد زنگ؛ L316 AISI SST
- ✓ جنس ژاکت بخار: استیل ضد زنگ؛ 304 AISI SST
- ✓ جنس پانل جلویی: استیل ضد زنگ زبر و براق؛ 304 AISI S.ST
- ✓ جنس بدنه اصلی: استیل ضد زنگ ؛ 304 AISI, SSI-
- ✓ یک سال گارانتی
- ✓ ده سال تضمین خدمات و تامین قطعات



شکل (۴-۵). تیغه خرد کن

۲-۱-۱۰-۴) دستگاه بی خطر کننده زباله های عفونی بیمارستان بدون خردکن داخلی

- ✓ مخصوص مصارف بیمارستانی و آزمایشگاهی

کاملاً اتوماتیک



✓ در ظرفیت های متنوع: از ۳۰۰ لیتر تا ۳۰۰۰ لیتر

✓ قابل عرضه در دو مدل یک درب و دو درب

✓ درب های کشویی افقی (پنوماتیک)

✓ قابل عرضه در سه مدل مجهز به مولد بخار داخلی

قابلیت استفاده از سیستم بخار مرکزی بیمارستان

و دو منظوره

✓ توان مصرفی: سه فاز_ ۳۸۰ ولت_ فرکانس ۵۰ هرتز

✓ سیکل کامل استریل: شامل مراحل پری وکیوم، پالس ماتیک، استریلیزاسیون و پست وکیوم.

✓ با برنامه ۱۳۵ °C مخصوص ضد عفونی کردن زباله های بیمارستانی.

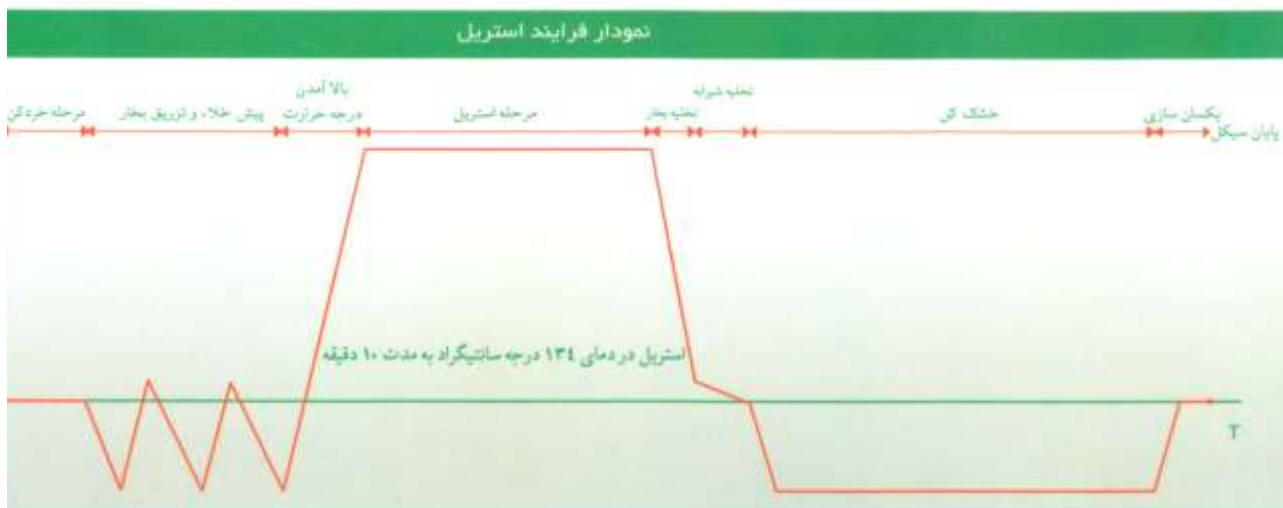
✓ دارای پمپ وکیوم

✓ مجهز به ابزار تعبیه نشانگر میکروبیولوژیکی در داخل چمبر

✓ مجهز به فیلتر میکروبیولوژیکی جهت تصفیه هوا

✓ مجهز به تله بخار جهت جلوگیری از تقطیر آب در محفظه

✓ مجهز به صفحه نمایش لمسی جهت مدیریت و کنترل عملکرد [6]



- ✓ مجهز به سه گیج نشان دهنده فشار محفظه، فشار بخار ورودی و فشار هوا
- ✓ PLC و کلیه تجهیزات الکتریکی دستگاه از محصولات شرکت های معتبر اروپایی می باشند
- ✓ جنس محفظه: استیل ضد زنگ؛ L۳۱۶SST AISI
- ✓ جنس ژاکت بخار: استیل ضد زنگ؛ ۳۰۴SST AISI
- ✓ جنس پانل جلویی: استیل ضد زنگ زبر و براق؛ ۳۰۴S.ST AISI
- ✓ جنس بدنه اصلی: استیل ضد زنگ ؛ AISI- ۳۰۴SSI
- ✓ یک سال گارانتی
- ✓ ده سال تضمین خدمات و تامین قطعات

استریل سازی با استفاده از کیسه های P.P مخصوص فرایند امحای زباله:

این کیسه ها در برابر حرارت مقاوم بوده و در هنگام اتوکلاویوینگ رطوبت را از خود عبور می دهند. به بخار اشیا، شده کاملاً به داخل کیسه نفوذ کرده و حرارت بخار، زباله های عفونی را بطور کامل استریل



کیسه مخصوص
بی خطر سازی زباله

	دمای کاری (C°)
	فشار کاری (bar)
	فشار بخار ورودی (bar)
	فشار هوا (bar)
	منبع تغذیه
50 Hz.	





۱۱-۴) شرکت خزر الکتریک

مدیران شرکت خزر الکتریک فعالیت تولیدی و ابتکاری خود را از سال ۱۳۵۹ آغاز نمودند و اکنون این گروه افتخار می کند که با اختراعات و ابداعات فراوان در زمینه های مختلف صنایع تبدیلی، صنعت مرغداری و ماشین آلات کشاورزی، قدمی هر چند کوچک، در بروز توانمندی های صنعتگران ایرانی و ارتقای فناوری کشورمان بر می دارد. شرکت خزر الکتریک با استقرار سیستم ایزو ۹۰۰۱ که از شرکت BRS آمریکا و همچنین گواهینامه های ISO

ISO ۱۳۴۸۵ , ۱۴۰۰۱ , ISO ۱۰۰۰۲ OHSAS ISO ۱۸۰۰۱, در تلاش جهت گسترش بیشتر بازارهای داخلی و بین المللی برای تولیدات خویش بوده و با شرکت های بزرگ بین المللی تولیدات مشترکی مانند پرس پلت WUXI، آبخوری و دانخوری BIG HERDSMAN، خشک کن مدرن شالی، کلزا و غلات SUNCUE و... را دارد.

شرکت خزر الکتریک تاکنون اختراعاتی از جمله دستگاه بازیافت ضایعات پروتئینی و کشتارگاهی، دستگاه بی خطر ساز ضایعات بیمارستانی، دستگاه خشک کن پارویی ذرت و غلات، دستگاه خشک کن میوه، سبزی، قارچ و دستگاه سینی شوی و اختراعات دیگر به ثبت رسانیده است.

شرکت خزر الکتریک محصولات ابداعی و اختراعی خود را در زمینه صنایع تبدیلی، صنعت مرغداری، ماشین آلات کشاورزی و سیستم تهویه مطبوع، تاکنون به کشورهای از قبیل ترکیه، قزاقستان، ترکمنستان، ارمنستان و عراق صادر نموده است.

گروه صنعتی خزر الکتریک به دریافت افتخارات زیر نائل گردیده است:

گواهینامه استاندارد ساخت تجهیزات پزشکی

تاییدیه اداره بهداشت آمل در خصوص عملکرد دستگاه

تقدیر ریاست جمهوری از گروه صنعتی خزر الکتریک

تاییدیه عملکرد دستگاه توسط شرکت آلفا زیست گستر

تاییدیه ساخت دستگاه توسط موسسه سرم سازی رازی

۱-۱۱-۴) دستگاه بی خطر ساز مدل ۷۵۰THWK

کاربرد: به منظور بی خطر ساز نمودن زباله های عفونی بیمارستانی

و آزمایشگاهی

مشخصات فنی دستگاه:

✓ ظرفیت دستگاه معادل ۷۵۰ لیتر در هر بچ و امکان راه اندازی

در کمتر از یک ساعت

✓ مجهز به کراشر (خرد کننده) جهت شرید کردن انواع زباله های

عفونی

✓ استریلزاسیون و شرید کردن هماهنگ و همزمان داخل یک

محفظه بسته

✓ کاهش حجم زباله ها (پسماندها) به میزان ۷۰٪، سیستم ثبت

مراحل بی خطرسازی

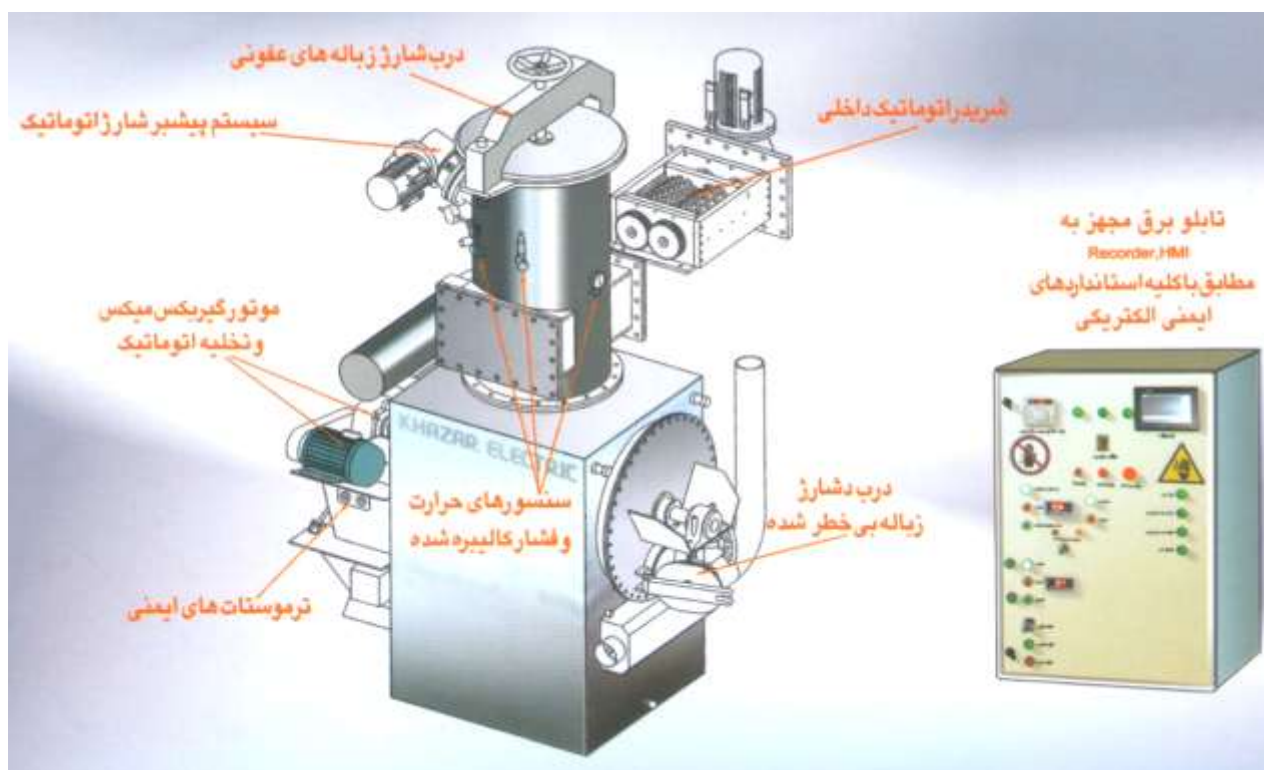
✓ عدم ایجاد آلودگی صوتی و مصرف برق ۸/۵ کیلو وات ساعت

✓ دارای تاییدیه سازمان حفاظت محیط زیست کشور مبنی بر از بین بردن

باسیلوس استئاروترموفیلوس و باسیلوس سوتیلیس



✓ طول ۲/۶، عرض ۱/۲۵، ارتفاع ۴/۶ متر و وزن دستگاه حدود ۴ تن می باشد.



. اجزای دستگاه بی خطر ساز ۱

شیوه کار دستگاه:

زباله ها ابتدا وارد دستگاه کراشر می شود، کراشر کلیه مواد را به قطعات ریز و تقریباً یک اندازه ۳-۵ سانتیمتری تبدیل می کند. ضایعات پس از خرد شدن در دستگاه کراشر و در محفظه بی خطرساز دائماً توسط پاروهای همزن داخل دستگاه جابجا می شود. تمامی قطعات به صورت یکنواخت با دمای بالای محفظه در گیر شده، در آنجا به مدت ۱۰ دقیقه تحت فشار ۲/۲ بار و دمای ۱۳۴ سانتیگراد قرار می گیرد. این شرایط دمایی و فشار بالای کلیه میکروبهای فعال را از بین می برد. محصول نهایی که حجم آن بسیار کاهش یافته است، کاملاً بی ضرر بوده و هیچ خطری برای محیط زیست نداشته و مانند سایر زباله های شهری به راحتی دفع می شود.

مشخصات فنی

مدل	THWK 750
طول میلر متر	۲۶۰۰
عرض میلر متر	۱۲۵۰
ارتفاع میلر متر	۴۶۰۰
ظرفیت در هر بچ	۷۵۰ لیتر
برق مصرفی (Kw/H)	۸/۵
توضیحات	سیکل سترون سازی کاملاً اتوماتیک مطابق با استاندارد EN 258 قابل برق کامل با HMI و قابلیت ثبت و پیگیری سیکل های گذشته ، سنسورهای فشار و دمای کالیبر شده ، تجهیزات برقی منطبق با استاندارد ایمنی الکتریکی IEC 60601 ، آلارم بازبودن درب های شارژ و دشارژ ، شیرهای کنترل و تخلیه فشار اتوماتیک.

۲-۱۱-۴) دستگاه بی خطر ساز مدل THWK ۲۰۰۰

کاربرد: بی خطر سازی زباله های بیمارستانی

مشخصات فنی دستگاه:



✓ ظرفیت دستگاه معادل ۲۰۰۰ لیتر در هر بچ و امکان راه اندازی

در کمتر از یک ساعت

✓ مجهز به کراشر (خرد کننده) جهت شريد کردن انواع زباله های عفونی استریل‌زاسیون و شريد کردن

همه‌هنگ و همزمان داخل یک محفظه بسته

✓ کاهش حجم زباله ها (پسماندها) به میزان ۷۰٪، سیستم ثبت مراحل بی خطر سازی

✓ عدم ایجاد آلودگی صوتی و مصرف برق ۸/۵ کیلو وات ساعت

✓ دارای تائیدیه سازمان حفاظت محیط زیست کشور مبنی بر از بین بردن باسیلوس استئاروترموفیلوس و باسیلوس

سوتبلیس

شیوه کار دستگاه:

زباله ها ابتدا وارد دستگاه کراشر می شود، کراشر کلیه مواد را به قطعات ریز و تقریباً یک اندازه ۳-۵ سانتیمتری تبدیل می کند. ضایعات پس از خرد شدن در دستگاه کراشر و در محفظه بی خطر ساز دائماً توسط پاره‌های همزن داخل دستگاه جابجا می شود. تمامی قطعات به صورت یکنواخت با دمای بالای محفظه در گیر شده، در آنجا به مدت ۱۰ دقیقه تحت فشار ۲/۲ بار و دمای ۱۳۴ سانتیگراد قرار می گیرد. این شرایط دمایی و فشار بالای کلیه میکروبه‌های فعال را از بین می برد. محصول نهایی که حجم آن بسیار کاهش یافته است، کاملاً بی ضرر بوده و هیچ خطری برای محیط زیست نداشته و مانند سایر زباله های شهری به راحتی دفع می شود.



۳-۱۱-۴) دستگاه بی خطر ساز مدل POST SHEREDDER

۲۰۰۰ با استریلایزر افقی و شریدر

کاربرد: بی خطر سازی زباله های عفونی و بیمارستانی

توضیحات: دستگاه بی خطر ساز پست شریدر مدل ۲۰۰۰ لیتری با استریلایزر افقی استوانه ای از جنس استنلس استیل ۳۰۴ با استفاده از بخار مرکزی بیمارستان ، مجهز به سیستم پری وکیوم، مجهز به شیرهای اتوماتیک بابت تزریق و تخلیه بخار ، تخلیه آب و وکیوم اولیه همراه با سیستم مانیتورینگ HMI ، امکان انتخاب سیکل های D&B استریل ۱۲۱ و C۱۳۴ با کارکرد کاملاً اتوماتیک و سیستم پنوماتیک جهت آب بندی کامل رینگ های دور درب شارژ و دشارژ مجهز به شریدر با دو عدد گیربکس ۷/۵ KW مدل (۲۱۸۰KhdGL)



شکل (۱۲-۴). اجزای دستگاه بی خطر ساز خزر الکتریک

۴-۱۱-۴) دستگاه بی خطر ساز مدل POST SHEREDDER ۲۰۰۰ با استریلایزر افقی

توضیحات:

دستگاه بی خطر ساز پست شریدر مدل ۲۰۰۰ لیتری با استریلایزر افقی استوانه ای از جنس استنلس استیل 304 با استفاده از بخار مرکزی بیمارستان ، مجهز به سیستم پری وکیوم ،مجهز به شیرهای اتوماتیک بابت تزریق و تخلیه بخار ، تخلیه آب و وکیوم اولیه همراه با سیستم مانیتورینگ HMI ، امکان انتخاب سیکل های D& B استریل ۱۲۱ و C۱۳۴ با کارکرد کاملاً اتوماتیک و سیستم پنوماتیک جهت آب بندی کامل رینگ های دور درب شارژ و دشارژ.

۵-۱۱-۴) دستگاه بی خطر ساز مدل POST SHEREDDER ۵۰۰ با استریلایزر افقی

دستگاه بی خطر ساز پست شریدر مدل ۵۰۰ لیتری با استریلایزر افقی استوانه ای از جنس استنلس استیل ۳۰۴ با استفاده از بخار مرکزی بیمارستان ، مجهز به سیستم پری وکیوم، مجهز به شیرهای اتوماتیک بابت تزریق و تخلیه بخار ، تخلیه آب و وکیوم اولیه همراه با سیستم مانیتورینگ HMI ، امکان انتخاب سیکل های D&B استریل ۱۲۱ و C۱۳۴ با کارکرد کاملاً اتوماتیک و سیستم پنوماتیک جهت آب بندی کامل رینگ های دور درب شارژ و دشارژ.

۶-۱۱-۴) دستگاه شریدر ۲۲۶۰WT

دستگاه شریدر مدل ۲۲۶۰WT جهت خرد کردن زباله های بیمارستانی با پایه فولادی و تابلو برق plc و کیف استیل با الکتروموتور اصلی ۱۸,۵ کیلووات و ۱,۵ کیلووات موتور پیشبر

۷-۱۱-۴) دستگاه شریدر ۱۸,۱۹KHD

توضیحات: دستگاه شریدر مدل ۱۸*۱۹Khd جهت خرد کردن زباله های بیمارستانی با پایه فولادی و تابلو برق plc و کیف استیل با الکتروموتور ۷,۵ کیلووات

شیوه کار دستگاه:

زباله ها ابتدا وارد قسمت استریلایزر می شوند، پس از گذشت چند ثانیه از شروع فرایند استریل ابتدا شیر برقی پشت سیل های دور درب باز شده و عمل آب بندی سیل ها توسط هوای فشرده انجام می شود. پمپ پری وکیوم روشن شده و عمل پری وکیوم تا فشار ۷/۰ بار را انجام می دهد سپس شیر پنوماتیک عمل تزریق بخار آب به جمبر را آغاز می کند. با تزریق بخار فشار و دمای داخل جمبر افزایش یافته و با رسیدن به دمای ۱۳۵ درجه مرحله استریل انجام می شود و این

فرایند به مدت ۱۶ دقیقه ادامه خواهد یافت. فشار محفظه در زمان استریل از ۲/۵ بار بالاتر و از ۲/۲ بار پایینتر نخواهد آمد.

سپس شیر برقی کار تخلیه بخار را انجام می دهد و بعد از اتمام سیکل استریل، پمپ وکیوم استارت خورده و عمل تخلیه بخارات و مایعات موجود در چمبر را انجام می دهد. سپس اپراتور درب دشارژ را باز نموده و زباله های بی خطر شده را تخلیه می کند تا وارد دستگاه شریدر شود. سپس با زدن کلید استارت از تابلوی برق عمل خرد کردن زباله ها شروع خواهد شد.

مزایای دستگاه:

- ✓ دارای تاییدیه از اداره کل تجهیزات پزشکی
- ✓ قیمت پایین و ظرفیت بالا در مقایسه با دستگاه های خارجی
- ✓ قدرت بالای شریدر جهت خرد کردن زباله های عفونی بیمارستانی و آزمایشگاهی
- ✓ نصب و راه اندازی توسط کارشناسان ایرانی با ده سال خدمات پس از فروش
- ✓ عدم نیاز به تامین قطعات از خارج کشور به دلیل اختراعی بودن تکنولوژی ساخت
- ✓ تکنولوژی نوین (در مقایسه با روش های قدیمی مثل سوزاندن)
- ✓ عدم ایجاد آلودگی های صوتی و محیطی



کاهنده حجم زیاده

گراشر (خرد کننده)

قویتی های یک بار مصرف و پت تا ۷۰٪

تیغه های با سختی و راندمان بالا

قابلیت خرد کردن کلیه مواد حتی موادی با ضخامت ۵mm

گیربکس هیدرولیک پیش بر مواد جهت خوراک دهی یکنان و منظم به تیغه ها

توری زیر گراشر با چشمه انتخابی تا همه مواد به یک اندازه خرد شوند

گراش کردن با سرعت پایین و در نتیجه:

کاهش سر و صدا!

مصرف برق پایین!

شکل (۴-۱۴). دستگاه شریدر ۱۸،۱۹KHD

۸-۱۱-۴) دستگاه بی خطر ساز مدل POST SHEREDDER ۳۰۰ با استریلایزر افقی

توضیحات:

دستگاه بی خطر سازپست شریدر مدل ۳۰۰ لیتری با استریلایزر افقی استوانه ای از جنس استنلس استیل ۳۰۴ با استفاده از بخار مرکزی بیمارستان ، مجهز به سیستم پری وکیوم ،مجهز به شیرهای اتوماتیک بابت تزریق و تخلیه بخار ، تخلیه آب و وکیوم اولیه همراه با سیستم مانیتورینگ HMI ، امکان انتخاب سیکل های D&B استریل ۱۲۱ و C۱۳۴ با کارکرد کاملاً اتوماتیک و سیستم پنوماتیک جهت آب بندی کامل رینگ های دور درب شارژ و دشارژ



۱۲-

(۴)

شکل (۱۳-۴). POST SHEREDDER ۵۰۰ با استریلایزر افقی

شرکت هیاسکو

نوع شرکت: مسوولیت محدود

گروه مورد نظر: پزشکی

شماره ثبت: 42550

سال تاسیس: 1361

مدیر عامل پرویز باقرزاده

حوزه فعالیت: تولید

دفتر مرکزی آدرس: تهران - خیابان مطهری - خیابان قائم مقام فراهانی خیابان ۲۶ پلاک ۴ واحد ۱۵

تلفن: ۸۸۸۱۱۰۴۵ فکس: ۸۸۸۲۹۵۷۸

کارخانه آدرس: جاده تهران قم - شهرک صنعتی شمس آباد - بلوار نخلستان - خیابان گل افشان ۴

تلفن: ۵۶۲۳۰۶۹۶-۰۲۱ فکس: ۵۶۲۳۰۶۹۸-۰۲۱

سایت اینترنتی: www.hepasco.com

ایمیل: hepasco@gmail.com

۱-۱۲-۴) محصولات تولیدی

محصولات تولیدی

اتوکلاو بیمارستانی و آزمایشگاهی و داروسازی

گاز اتیلن اکساید

لمینار فلو هود آزمایشگاهی

حیطه کاربری:

اتوکلاو بی خطر ساز پسماندهای عفونی بیمارستانی، به منظور استریل و سترون نمودن پسماندهای عفونی که در کیسه های مقاوم به درجه حرارت بالا قرار می گیرند و توسط مخزنهای چرخدار مخصوص (نرولی) به داخل دستگاه اتوکلاو بی خطر ساز منتقل می شوند طراحی و ساخته می شوند.

اتوکلاو بی خطر ساز پسماندهای عفونی بیمارستانی جهت سترون نمودن و تبدیل پسماندهای عفونی به زباله خانگی (بی خطر) از بخار اشباع تولید شده توسط مولد بخار برقی یا بخار مرکزی بیمارستان یا مرکز درمانی استفاده می نماید.

مزایای دستگاه:

- امکان ارائه دستگاه از ظرفیت ۱۵۰ تا ۴۰۰۰ لیتر بسته به نیاز و سفارش مشتری
- دارای دو درب جهت جداسازی محل جمع آوری پسماندهای عفونی و تجمع پسماندهای بی خطر
- دارای سیستم کنترل از نوع PLC خارجی با گارانتی ۵ ساله (تعویض)
- دارای نمایشگر ۷ اینچی لمسی (Easy View)
- دارای برنامه فارسی شامل: نمایش مراحل کاری سیکل استریل و درجه حرارت و فشار - ورود و تغییر رمز - انجام تنظیمات دلخواه - نمایش خطاهای دستگاه
- ترسیم منحنی دما و فشار و... جهت سهولت کار اپراتور
- دارای یک برنامه کاری برای استریل پسماندهای پزشکی ویژه (عفونی)
- دارای دو برنامه تست جهت تست کیفیت نفوذپذیری بخار و تست نشتی
- قابلیت غیرفعال سازی میکروبی اسپورهای باکتری به میزان لوگ ۱۰ به توان ۶
- دارای قابلیت جلوگیری از پخش بوی نامطلوب



قبل از استریل

■ دارای قابلیت تغییر شکل پسماند به گونه ایی که امکان تشخیص اقلام پس از بی خطر سازی وجود نخواهد داشت و کاهش حجم زباله به میزان قابل توجه نسبت به حجم اولیه

■ امکان ترسیم و چاپ منحنی درجه حرارت و فشار در حین فرآیند استریل جهت اطمینان از صحت عملکرد دستگاه

■ کاربری آسان و بی خطر بوسیله جمع آوری زباله در کیسه های مخصوص و انتقال ترولی به داخل چمبر بدون نیاز به بالا رفتن از پله یا آسانسور و... و در نتیجه ریسک افتادن و سرازیر شدن پسماندها و خطرات ناشی از آن برای کاربر حذف می گردد.



بعد از استریل

- طراحی ارتفاع چمبر متناسب با میانگین ارتفاع کاربران دستگاه
- عدم نیاز به دستگاه سختی گیر و تاسیسات جانبی و پرهزینه و امکان استفاده از بخار مرکزی و مولد بخار برقی
- عدم نیاز به ایجاد فونداسیون جهت نصب و استقرار دستگاه
- مولد بخار جهت تامین بخار مورد نیاز دستگاه
- عدم استفاده از مواد شیمیایی جهت بی خطرسازی خروجی های فاضلاب
- عدم تولید مواد سمی و خطرناک در حین فرآیند استریل
- استفاده از استنلس استیل ۳۱۶ L و ۳۱۶ Ti همراه با آنالیز مواد برای چمبر و دریهای دستگاه
- دارای ضمانت نامه (وارانتی) ۱۸ ماهه از زمان راه اندازی و ۲۴ ماهه از زمان تحویل
- ارائه خدمات پس از فروش شامل تامین لوازم یدکی (ORIGINAL) و انجام سرویس و نگهداری
- دستگاه اتوکلاو در کمترین زمان (ON CALL) برای مدت ۱۰ سال تضمین می گردد.

شکل (۱۶-۴). زباله ها قبل و بعد از استریل

۱۳-۴) صنایع هورتاب

نوع شرکت: مسوولیت محدود

گروه مورد نظر: پزشکی

شماره ثبت: 102335

سال تاسیس: 1372

مدیر عامل: علی رضائی

حوزه فعالیت: تولید

دفتر مرکزی: آدرس: تهران میدان ونک خیابان ملاصدرا خیابان ملاصدرا خیابان خوارزمی کوی گلبرگ ششم پلاک ۹

تلفن: ۸۸۷۴۷۲۶۷۸ فکس: ۸۸۷۴۷۲۶۹

کارخانه

آدرس: جاده ساوه بعد از سه راه آدران شهرک صنعتی نصیر آباد کوی شمشاد پلاک ۸

تلفن: ۰۲۲۹۴۴۶۹۲۸۵

سایت اینترنتی: www.hoortabind.com

ایمیل : info@hoortabind.com

۱-۱۳-۴) محصولات تولیدی

محصولات تولیدی
اتوکلاو ۲۲ لیتری رومیزی دندانپزشکی جراحی
اتوکلاو ۲۵ لیتری آزمایشگاهی
اتوکلاو ۲۵ لیتری آزمایشگاهی
اتوکلاو ۷۵ لیتری آزمایشگاهی
اتوکلاو ۱۰۰ لیتری آزمایشگاهی
اتوکلاو ۱۳۰ لیتری دیجیتال پایه دار نیمه اتوماتیک
اتوکلاو ۱۳۰ لیتری دیجیتال کابین دار نیمه اتوماتیک
اتوکلاو ۱۳۰ لیتری دیجیتال کابین دار فول اتوماتیک
اتوکلاو ۱۹۰ لیتری دیجیتال کابین دار نیمه اتوماتیک
اتوکلاو ۳۰۰ لیتری دیجیتال پایه دار نیمه اتوماتیک
اتوکلاو ۳۰۰ لیتری مکعبی یک در پروکیوم
اتوکلاو ۳۰۰ لیتری مکعبی دو در پروکیوم
اتوکلاو ۶۰۰ لیتری استوانه ای پروکیوم دو قلو
دستگاه بی خطر ساز و امحاء پسماندهای عفونی بیمارستانی

۴-۱۴) شرکت توسن تجهیز

نوع شرکت: مسوولیت محدود

گروه مورد نظر پزشکی

مدیر عامل: سیدافشین ناصر صدر

حوزه فعالیت: تولید

دفتر مرکزی: آدرس: تهران، خیابان سهروردی شمالی، روبروی پمپ بنزین، ساختمان ۲۱۸، طبقه ۳ غربی

تلفن: ۸۸۷۳۴۶۹۷ فکس: ۸۸۷۳۵۲۰۰

۴-۱۴-۱) محصولات تولیدی

محصولات تولیدی
لگن شوی بیمارستان
هودهای آزمایشگاهی و میکروبیولوژی
ترولی اورژانس
ترولی حمل غذا و گرم کن غذا

منابع:

- [1] An introduction to essentials of bio-medical **waste** management, Col Zile Singh ,Lt Col R Bhalwar , Col J Jayaram ,Maj Gen VW Tilak, May 2011VSM
- [2] Incineration technology for managing biomedical wastes , Charles O. Velzy, J. Feldman M. Trichon Velzy/Weston, Inc., Valhalla, New York, U.S.A, . 17December 2004
- [3] دکتر جرج امانوئل، آمریکا، دکتر Čestmír Hrdinka، جمهوری چک و Paweł Głuszyński، انجمن پیشگیری از ضایعات، لهستان با همکاری Ralph Ryder، انجمن های ضد سموم (گازهای سمی، (انگلستان، Michael McKeon، پزشکان ایرلندی محیط زیست، ایرلند، Rui Berkemaier، پرتقال و Aurélie Gauthier، فرانسه، سیستم های غیر زباله سوز
- [4] وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی www.behdasht.gov.ir
- [5] www.caspianalborz.com شرکت کاسپین البرز
- [6] www.sazgar.com شرکت سازگر
- [7] www.hepasco.com شرکت هپاسکو
- [8] www.hoortabind.com
- [9] <http://bazpasmand.ir>
- [10] www.iranbmomag.com
- [11] <http://www.medicalequipment.ir/coding>
- [12] <http://kashani.mui.ac.ir> وبلاگ کارشناسان اداره محیط زیست شهر تهران
- [13] <http://karajenvironment.blogfa.com>
- [14] <http://www.irna.ir>

[15] <http://qudsonline.ir/NSite/FullStory>

[16] <http://www.sina.net>

[17] <http://www.farsnews.com/> قدس آنلاین / کد خبر: ۴۳۸۷۴

[18] ۳۰۸۱۶۹۱۰ خبرگزاری جمهوری اسلامی (ایرنا) / کد خبر