

نموذج المواصفات التقنية لمعقم أوتوكلاف التفريغي الخاص بمعالجة المخلفات

مقدمة

يقوم مشروع مرفق البيئة العالمية التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي بشراء تكنولوجيات معالجة دون إحراق لاستخدامها في المرافق النموذجية أو مرافق المعالجة المركزية النموذجية. وتقدم هذه التوجيهات نموذجًا للمواصفات التقنية الخاصة بأجهزة معقم أوتوكلاف التفريغي المستخدمة في معالجة مخلفات الرعاية الصحية. وينبغي تعديل هذه المواصفات لتتوافق مع المتطلبات الخاصة بالمرافق النموذجية والدولة. جدير بالذكر أنه قد تم وضع هذه المواصفات لأجهزة معقم أوتوكلاف التفريغي وسيتم تعديلها لتشمل أنواعًا أخرى من تكنولوجيات المعالجة كأنظمة الموجات الدقيقة.

أجهزة معقم أوتوكلاف التفريغي

لقد تم استخدام أجهزة معقم أوتوكلاف لأكثر من قرن من الزمان في تعقيم الأدوات الطبية. وعلى مدى العقود العديدة الأخيرة، تم استخدامها أيضًا في معالجة النفايات المعدية. يتكون معقم أوتوكلاف من وعاء معدني مصمم ليتحمل الضغط العالي، مع باب قابل للغلق، ومجموعة منتظمة من الأنابيب والصمامات يتم من خلالها إدخال البخار داخل الوعاء وإخراجه منها. وقد تم تزويد بعض أجهزة معقم أوتوكلاف بغلاف للبخار يحيط بالوعاء؛ حيث يتم إدخال البخار إلى كل من الغلاف الخارجي والحجرة الداخلية. يقلل تسخين الغلاف الخارجي من التكثيف الموجود على حائط الحجرة الداخلية، كما يسمح باستخدام البخار عند درجات حرارة منخفضة. يشيع استخدام أجهزة المعقم غير المزودة بغلاف بخار، وتُعرف أحيانًا باسم المعوجة، في الاستخدامات واسعة النطاق كما أنها أقل تكلفة في تركيبها.

نظرًا لأن الهواء عازل فعال وفي الوقت ذاته عامل مؤثر في تحديد كفاءة المعالجة بالبخار، فإنه يتعين طرد الهواء من معقم أوتوكلاف لضمان تغلغل الحرارة في المخلفات. يُمكن تقسيم أجهزة معقم أوتوكلاف إلى فئات فرعية وفقًا لطريقة طرد الهواء. تشمل الأنواع الثلاثة الشائعة ما يلي:

- أجهزة معقم أوتوكلاف المعتمدة على إزاحة الجاذبية
- أجهزة معقم أوتوكلاف المعتمدة على تفريغ الهواء المسبق أو تفريغ الهواء العالي
- أجهزة معقم أوتوكلاف المعتمدة على الضغط النبضي.

في أجهزة معقم أوتوكلاف المعتمدة على إزاحة الجاذبية، يتم إدخال البخار المضغوط إلى الغرفة، مما يعمل على دفع الهواء الأثقل إلى أسفل للخروج من مخرج الغرفة. ولكن الأسلوب الأكثر فعالية، وفي نفس الوقت أكثر تكلفة إلى حد ما، هو استخدام مضخة تفريغ هواء و/أو قاذفة بخار، كما في أجهزة معقم أوتوكلاف التفريغي (تُعرف أيضًا باسم أجهزة معقم تفريغ الهواء العالي). تعمل أجهزة معقم أوتوكلاف المعتمدة على تفريغ الهواء المسبق على تفريغ دفعة من الهواء قبل إدخال البخار، ومن ثم تحتاج إلى وقت أقل للتطهير نظرًا لكفاءتها العالية في طرد الهواء وتطهير النفايات. تستخدم أيضًا العديد من أجهزة معقم أوتوكلاف التفريغي دفعة من الهواء لإزالة البخار وتكثيفه بعد المعالجة.

وتستخدم أجهزة معقم أوتوكلاف الأخرى الضغط النبضي لتفريغ الهواء. تشمل الأنواع الثلاثة الأساسية لأنظمة الضغط النبضي كلاً من جاذبية الضغط، وتفريغ الهواء النبضي، وتفريغ الهواء بالضغط. تستلزم جاذبية الضغط أو تدفق البخار الانبعاث المتكرر للبخار وتقليل الضغط إلى ما يقارب الضغط الجوي بعد وصول الضغط إلى مستوى محدد مسبقاً، ثم السماح بزيادة الضغط مرة أخرى مع إضافة البخار. يشبه تفريغ الهواء النبضي عملية تفريغ هواء كبيرة باستثناء أنه يتم استخدام دورتي تفريغ أو أكثر عند بداية عملية المعالجة. تعمل أنظمة تفريغ الهواء بالضغط عن طريق زيادة الضغط، ثم تفريغ دفعة من الهواء وتكرار هذه العملية عدة مرات في أثناء المعالجة. يتم استخدام عملية تبديل دورات الضغط لتحقيق تغلغل سريع للبخار. بشكل عام، تتميز أنظمة تفريغ الهواء بالضغط بأنها ذات أقصر فترة للوصول إلى مستويات تطهير عالية. وبالرغم من ذلك، من الضروري معالجة الهواء الذي تمت إزالته من معقم أوتوكلاف أو ترشيحه لمنع انتشار مسببات الأمراض المنتشرة في الهواء.

نظراً لضرورة أن تتمتع أجهزة معقم أوتوكلاف بالقدرة على تحمل عملية التراكم والانبعاث المتكررة لضغط البخار، يتعين أن تستوفي أجهزة معقم أوتوكلاف المتطلبات الأساسية الخاصة بمواد البناء، والتصميمات الهندسية، والتصنيع، ودقة مستشعرات الضغط ودرجة الحرارة، والاختبار، وما إلى ذلك ذلك بهدف التشغيل الآمن. يُعد EN 13445، وEN 285، والقسم الثامن من قانون الغلايات وأوعية الضغط من "الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين" من أمثلة المعايير الدولية الخاصة بأوعية الضغط. بالنسبة لمعالجة المخلفات، ينبغي أن يتم تقدير أجهزة معقم أوتوكلاف للتشغيل ما بين بار إلى اثنين من ضغط المقياس (حوالي 15 إلى 30 رطلاً لكل بوصة مربعة، أو 1540 إلى 2280 ملم زئبق مطلق)، أو أعلى.

يتم تصنيع أجهزة معقم أوتوكلاف التفريغية في مجموعة كبيرة من الأحجام. فيتم تصميم بعضها لمعالجة عدة كيلوجرامات في الساعة، في حين يتم تصميم أجهزة معقم أخرى عالية السعة لتكون قادرة على معالجة عدة أطنان من المخلفات في الساعة. تتميز أوعية أجهزة معقم أوتوكلاف الكبيرة بأقطار داخلية تتراوح بين متر إلى مترين أو أكثر، وأطوال تتراوح بين مترين إلى ما يزيد عن 7 أمتار.

يتضمن التشغيل النموذجي لمعقم أوتوكلاف التفريغي ما يلي:

- جمع النفايات: يتم وضع أكياس النفايات المعدية في عربة أو صندوق معدني مقوب. وكإجراء اختياري، يتم تبطين العربة أو الصندوق ببطانات بلاستيكية قادرة على تحمل عملية التعقيم بالحرارة كي تسمح للبخار بالتغلغل لكنها تمنع النفايات من الالتصاق بالحاوية.
- التسخين المسبق (لأجهزة معقم الأوتوكلاف التي تحتوي على غلاف للبخار): يتم إدخال البخار إلى الغلاف الخارجي لمعقم الأوتوكلاف.
- تحميل المخلفات: يتم تحميل العربة أو الصندوق المعدنيين داخل غرفة التعقيم بالبخار. ومع كل حمولة، يتم تركيب مؤشر متغير الألوان على السطح الخارجي لكيس المخلفات في وسط حمولة المخلفات لمراقبة المعالجة. يتم إغلاق باب إدخال المخلفات، وغلق الغرفة بإحكام.
- تفريغ الهواء: تتم إزالة الهواء من خلال تفريغ الهواء المسبق أو التفريغ النبضي كما هو موضح أعلاه. ويتم ترشيح الهواء العادم أو معالجته قبل إطلاقه في الغلاف الجوي.

- المعالجة بالبخار: يتم إدخال البخار إلى الغرفة حتى يتم الوصول إلى الضغط أو الحرارة المطلوبة. ويتم إدخال بخار إضافي تلقائياً إلى الغرفة للحفاظ على درجة الحرارة والضغط لفترة زمنية محددة. تقوم أجهزة معقم أوتوكلاف المعتمدة على الضغط النبضي بتنويع الضغط وفقاً لدورة عملية محددة.
- تصريف البخار: تتم تهوية الغرفة لإخراج البخار، ويتم ذلك عادةً من خلال مكثف، لتقليل الضغط ودرجة الحرارة. في العديد من الأنظمة، يتم استخدام دورة تفريغ لاحق للتخلص من البخار المتبقي وتجفيف المخلفات.
- إخراج المخلفات: عادةً، يتوفر وقت إضافي للسماح بتبريد المخلفات، وبعد ذلك تتم إزالة المخلفات التي تمت معالجتها وتقييم شريط المؤشر. ويتم تكرار العملية إذا أظهر مؤشر تغير اللون أن دورة المعالجة لم تكن كافية.
- التوثيق: يتم الاحتفاظ بسجل لتسجيل التاريخ، والوقت، واسم المشغل؛ وكمية المخلفات التي تمت معالجتها؛ وتسجيل المعدات التلقائي للوقت، والحرارة، والضغط؛ ونتائج مؤشرات المراقبة، مثل شريط مؤشر البخار المدمج.
- المعالجة الميكانيكية: عند الرغبة، يتم إدخال المخلفات التي تمت معالجتها في آلة التقطيع أو المطحنة قبل التخلص منها في مدفن القمامة.

تشمل بعض الخيارات المقدمة من مصنعي أجهزة معقم أوتوكلاف عناصر تحكم بالكمبيوتر قابلة للبرمجة، ومسارات ومساعد العربات، وتسجيل المعلمات القياسية للمعالجة، ومقاييس الوزن، وعربات أجهزة معقم أوتوكلاف ووحدات غسل العربة، وأنظمة تقليل الرائحة، ومستشعرات للكشف عن المخلفات المشعة أو الكيميائية، وآلات تقطيع. وهناك مواصفات تكوين معينة للحمولة، مثل وضع الأكياس في رفوف متعددة المستويات مع وجود مسافات كافية بين الأكياس للسماح بتعرض المزيد من الأسطح للبخار تتميز بأنها أكثر كفاءة من الحاويات المكسدة بإحكام أو العربات المكسدة بأكياس المخلفات. ينبغي أن تتوفر تهوية كافية في مرافق أجهزة معقم أوتوكلاف لتقليل الروائح في أماكن العمل إلى الحد الأدنى.

تتميز أجهزة معقم أوتوكلاف بالقدرة على معالجة مجموعة من النفايات المعدية بما في ذلك المزارع، والمخزونات، والأدوات الحادة، والمواد الملوثة بالدم وكميات محدودة من السوائل، ومخلفات العزل والجراحة، ومخلفات المختبرات (باستثناء المخلفات الكيميائية)، والمخلفات الرخوة (الشاش، والضمادات، وأغطية الجراحات، والأثواب، والمفروشات، وما إلى ذلك) الخاصة برعاية المرضى. يجب عدم معالجة مذيبيات النفايات، ومخلفات العلاج الكيميائي، والزئبق، والمخلفات الكيميائية الخطرة الأخرى والمخلفات النشطة إشعاعياً في أجهزة معقم أوتوكلاف.

تحتفظ المخلفات التي تتم معالجتها في المعقم بمظهرها المادي. عند الرغبة في ذلك، يتم استخدام عملية ميكانيكية مثل آلة التقطيع أو المطحنة بعد المعالجة حتى يتم تحويل المخلفات إلى مخلفات يتعذر التعرف عليها. يُمكن لآلة التقطيع تقليل حجم المخلفات المعالجة بنسبة تصل إلى 85 بالمائة. وقد يقلل الضغط من حجم النفايات بنحو 60 بالمائة.

يتطلب تشغيل أجهزة معقم الأوتوكلاف الدمج الصحيح بين الحرارة/الضغط لفترة التعرض لتحقيق التطهير. وفيما مضى، تم اقتراح المعيار الخاص بالحد الأدنى لفترة التعرض لدرجة الحرارة الموصى به ليكون 121 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة. يتوافق هذا مع ضغط يساوي 205 كيلو باسكال أو 2.05 بار (15 رطلاً لكل بوصة مربعة على المقياس أو 30 رطلاً لكل بوصة مربعة). ومع ذلك، فإن التغلغل الفعال للبخار والحرارة

الرطوبة يعتمد على العديد من العوامل التي تشمل الوقت، ودرجة الحرارة/الضغط، وتسلسل العملية، وحجم الحمولة، وتكوين التجميع، وكثافة التعبئة، وأنواع الأكياس أو الحاويات المستخدمة وسلامتها، والخصائص الفيزيائية للمواد الموجودة بالمخلفات (مثل الكثافة الظاهرية، والسعة الحرارية، والتوصيل الحراري)، وكمية الهواء المتبقي، والمحتوى الرطب في المخلفات.

ولهذا السبب، يجب إجراء اختبارات التحدي الأولية باستخدام عينات من المخلفات تمثل مخلفات فعلية يتم التعامل معها بنفس الطريقة التي ستتم بها معالجة المخلفات لتحديد أو التحقق من صحة الحد الأدنى لدرجة الحرارة، والضغط، وفترة التعرض، أو دورة النبض المطلوبة للوصول إلى معيار التعطيل الميكروبي. (راجع الوثيقة التوجيهية لمشروع مخلفات الرعاية الصحية العالمي التابع لمرفق البيئة العالمية - برنامج الأمم المتحدة الإنمائي بعنوان "توجيهات بشأن اختبار التحدي الميكروبيولوجي لأجهزة معقم أو توكلاف الخاصة بالمخلفات الطبية".)

نموذج المواصفات التقنية

ينبغي تعديل هذه المواصفات التقنية لتتوافق مع المتطلبات الخاصة بالمرفق النموذجي.

المعدات: السعة:	معقم أو توكلاف معتمد على تفرير الهواء العالي لمعالجة مخلفات الرعاية الصحية بالنسبة لوحدة الدفعات: xxxx لتر لكل دورة أو xxxx كغم لكل دورة [حدد وقت الدورة]
	بالنسبة للوحدات المستمرة أو شبه المستمرة: xxxx كغم/ساعة
الحد الأدنى لضغط العمل:	2 بار (30 رطلاً لكل بوصة مربعة على المقياس) أو أكثر
الحد الأدنى لدرجة حرارة العمل:	121 درجة مئوية (250 درجة فهرنهايت) أو أعلى
المساحة:	يجب أن يتناسب النظام بأكمله ضمن مساحة مغلقة تصل إلى yyyy سم × yyyy سم ارتفاع
معايير أوعية الضغط	يجب أن تتوافق مع القسم الثامن من قانون الغلايات وأوعية الضغط من "الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين" أو المعيار EN 13445
ميزة الأمان - ميزات الضغط الزائد المتكرر	يتم توصيل مستشعر الضغط الزائد بصمام أمان تصريف الضغط، بالإضافة إلى قرص تمزق أو جهاز لتقييد الضغط مشابه لإبقاء الضغط عند مستوى أقل من مستوى الحد الأقصى المسموح به
ميزة الأمان - أقفال أمان الأبواب	تم تصميم نظام أقفال أمان الأبواب لتجنب فتح الباب أثناء وجود الوعاء في حالة الضغط؛ كما تعمل ميزة الأمان أيضًا على منع بدء التشغيل إذا لم يتم إغلاق الباب بشكل صحيح
ميزة الأمان - إيقاف التشغيل في حالة الطوارئ	زر إيقاف التشغيل في حالة الطوارئ في موقع يمكن الوصول إليه بسهولة
ميزة الأمان - جهاز الأمان للتنبيه بوجود "شخص في الوعاء" [خاص بأجهزة معقم أو توكلاف الكبيرة فقط]	كابلات مفتاح داخلي أو جهاز مشابه تم قفله بالإنذار أو نظام التحكم لمنع بدء التشغيل إذا كان هناك شخص داخل الوعاء
ميزة الأمان - الحماية من الأسطح الساخنة	العازل الخارجي المصمم لتجنب الأسطح الساخنة ذات درجة حرارة تتجاوز 50 درجة مئوية التي قد يلامسها العمال
ميزة الأمان - كسارة عرضية بالتفرير	صمام كسارة عرضية بالتفرير لتجنب التفرير العالي العرضي أثناء انقطاع التيار الكهربائي
مواد الهيكل:	يجب أن تقاوم المواد التي تلامس البخار الهجوم القادم من البخار وتقوم بالتكثيف، والالتصاق في تدهور جودة البخار، والالتصاق أي مواد من المعروف أنها سامة في مثل هذه الكميات التي يمكن أن تخلق خطرًا صحيًا أو بيئيًا. (انظر الملحق ج من EN 285:2006+A2:2009 للتعرف على أمثلة من المواد الموصى بها.)
فعالية التعطيل الميكروبيولوجي:	يلبي معايير فعالية التعطيل الجرثومي على أساس المستوى الثالث من معايير جمعية الولايات والمقاطعات لتقنيات المعالجة البديلة عند معلمات قياسية محددة للتشغيل كما هو موضح بواسطة نتائج اختبار التحدي من طرف آخر مستقل (المعايير: مستوى خفض لاس 6 أو أعلى من البكتيريا الإنشائية، والفطريات،

مشروع مخلفات الرعاية الصحية العالمي التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي - مرفق البيئة العالمية:
المواصفات التقنية لمعقم أو توكلاف التفريري

و الفيروسات الدهنية/المائية، والطفيليات والمتفطرات باستخدام المتفطرة اللحائية أو المتفطرة البقرية (BCG)؛ مستوى خفض لأس 4 أو أعلى من الأوبوغ المقاومة للحرارة كما هو موضح باستخدام البكتيريا العصوية الدهنية أليفة الحرارة أو البكتيريا العصوية الرقيقة)	
الباب: باب الفتح السريع (على سبيل المثال، حلقة القفل الدوارة (قفل المغلاق) أو ما يشبه ذلك)	
المواصفات الكهربائية: XXXX فولت من التيار المتردد، XXXX طور، بتردد XXXX هرتز	
الأمّن الكهربائي: الإيفاء بمتطلبات IEC 61010-2-040، أو UL 61010A-2-041، أو معايير الأمان الكهربائي المكافئة لها؛ والإيفاء بمتطلبات التوافق الكهرومغناطيسي المندرجة تحت EN 61326:1997 أو المعايير المكافئة لها	
عناصر التحكم: ينبغي أن يعمل معقم الأوتوكلاف باستخدام عناصر التحكم من أجل السماح بالتشغيل التلقائي باستخدام دورة أو أكثر من دورات التشغيل المُعدة مُسبقًا. يجب تزويد قياسات درجة حرارة الغرفة وضغطها عن طريق نظام مراقبة مستشعر منفصل. فيما يتعلق بأعراض الصيانة، أو الاختبار، أو في حالات الطوارئ، يجب توفير وسائل تسمح بالتشغيل اليدوي المتسلسل للعملية. يجب حماية جهاز التعقيم من آثار الدوائر القصيرة الموجودة في المدخلات والمخرجات التي يتم توصيلها بجهاز التحكم.	
مؤشرات شاشة العرض: الضغط ودرجة الحرارة واضحة للقراءة بالرؤية العادية من مسافة (1 ± 0.15) متر	
شاشات عرض المؤشرات الأخرى: تُشير شاشات العرض إلى: قفل الباب، والتشغيل قيد التقدم، ودورات التشغيل الرئيسية، وإكمال الدورة، فضلاً عن حالة الخطأ	
المؤشر الخاص بدرجة الحرارة: دقة بمعدل ± 1% أو أفضل على مدى نطاق يتراوح من 50 إلى 150 درجة مئوية؛ ودقة بمعدل 0.1 درجة مئوية للمعدات الرقمية	
المؤشر الخاص بالضغط: ± 1.6% أو أفضل على مدى نطاق يتراوح ما بين 1- إلى 3 بارات؛ ودقة بمعدل 0.01 بار للمعدات الرقمية	
المؤشرات الخاصة بوقت المعالجة: يجب ألا يتجاوز الخطأ نسبة 1%	
حالة الخطأ: في حالة حدوث عطل في عناصر التحكم التلقائية، يجب توفير وسائل من شأنها تمكين العودة إلى الضغط الجوي. إذا تجاوزت قيم متغيرات العملية الضوابط المُحددة من جانب جهة التصنيع، أو عند حدوث عطل يمنع إكمال العملية، فستعرض عناصر التحكم إشارة مرئية خاصة بالعطل وإنذارًا مسموعًا يمكن إسكاته صوتيًا. وسيؤدي حدوث كسر في أي مستشعر إلى حدوث عطل يُمكن الإشارة إليه.	
التسجيل: يمكن تسجيل الوقت، والحرارة، والضغط رقميًا أو تناظريًا، كما يجب أن يتضمن قِيمًا خلال نقاط الانتقال عبر دورة التشغيل تكون كافية للتأكد من الحصول على المعلومات القياسية للدورة والالتزام بالحدود المخصصة المسموح بها من قِبل جهة التصنيع. ينبغي أن تكون السجلات المطبوعة واضحة للقراءة لمدة لا تقل عن 5 أعوام. يجب أن تكون قراءات الضغط بدقة تبلغ ± 1.6% على نطاق يتراوح بين 1 إلى 3 بارات. يجب أن تكون قراءات درجة الحرارة بدقة ± 1% أو أفضل على نطاق يتراوح ما بين 50 إلى 150 درجة مئوية. كما يجب أن تكون الفترات الزمنية المكونة من 5 دقائق أو أكثر بدقة ± 1% أو أفضل.	
التفريغ: الحد الأدنى من التفريغ - XXXX ملم زئبق؛ يتوافق مع القسم 8.2.2 من EN 285:2006+A2:2009 (أي، تغيير اللون الموحد من خلال مؤشر باوي ديك عند اختياره في معقم أو توكلاف فارغ)	
تطهير الهواء: يجب تطهير الهواء الذي تم طرده أثناء دورة التفريغ من خلال مرشح هيبا (فئة H14 أو أعلى، أو EN 1822، أو بكفاءة أعلى من 99.97% على 0.3 جسيمات ميكرون، أو IEST-PP-CC001)، أو مرشح هيبا المزود بترشيح كربون مُنشط، أو المعالجة بالبخار، أو أي وسيلة مشابهة أخرى لمنع إطلاق انبعاثات مسببات الأمراض في الهواء	
نظام التحميل والتفريغ: منحدر، أو رافعة، أو مسارات داخلية، أو أرفف إخراج، أو أي وسائل أخرى لتسهيل تحميل صناديق النفايات داخل معقم الأوتوكلاف	
العلامات: يجب أن تتوافق العلامات الخاصة بالأمان مع EN 13445، أو القسم الثامن من	

مشروع مخلفات الرعاية الصحية العالمي التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي - مرفق البيئة العالمية:
المواصفات التقنية لمعقم أو توكلاف التفريري

قانون الغلايات وأوعية الضغط من "الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين"، أو المعيار EN 61010-1، وEN 61010-2-040، أو UL 61010A-2-041، أو أي معيار مكافئ لهم	
المعدات المساعدة:	مولد البخار
يتم تحديد حجم مولد البخار أو الغلاية بشكل صحيح بما يناسب معقم الأوتوكلاف - وتحديد ما إذا كان المطلوب هو الغلاية الكهربائية، أو غلاية الغاز، أو الزيت. بالنسبة للغلايات الكهربائية، حدد المتطلبات الكهربائية؛ للغاز أو الزيت، ثم حدد النوع المطلوب من الوقود. إذا توفر بالفعل لدى مرفق الرعاية الصحية بخار، فلا تتم بتضمين مولد البخار أو الغلاية لكن حدد درجة حرارة/ضغط البخار المتوفر.	صناديق قادرة على تحمل عملية التعقيم بالحرارة
صناديق قادرة على تحمل عملية التعقيم بالحرارة مصنوعة من الألمونيوم أو من الصلب المقاوم للصدأ (يجب أن يكون عدد الصناديق ضعف عدد الصناديق المركبة داخل معقم الأوتوكلاف على الأقل)	المتطلبات الأخرى:
دليل التشغيل والخدمة باللغة XXXX	
ضمان لمدة عام واحد (1) على الأجزاء والخدمة بعد إعداد المنتج للتشغيل وقبوله	
التدريب الميداني الذي يتم توفيره للمشغلين	
	المعدات الاختيارية:
نظام التحكم في الرائحة لاستكمال تهوية عادم السقف	
مصفاة قابلة للفك وسهلة التنظيف لمنع انسداد خط تفرير ناتج التكتيف	
نظام معالجة المياه أو تحويلها إلى ماء يسر: إذا تم تحديد مولد بخار أو غلاية، وإذا كانت مياه الغلاية عسرة أو غير معالجة، فقم بتضمين نظام معالجة مياه خاص بمياه الغلاية [ملاحظة: تعتمد المواصفات الخاصة بمعالجة المياه أو نظام تحويل المياه إلى ماء يسر على نتائج اختبار المياه المراد استخدامها كمياه إمداد الغلاية]	
محمل أو قلاب آلي	
مطحنة خاصة بالنفايات المعالجة	
آلة تقطيع ذات عزم دوران مرتفع مُصممة خصيصًا لتقطيع مخلفات الرعاية الصحية المعالجة	

الدكتور/ جورج إمانويل
كبير المستشارين الفنيين
مشروع مرفق البيئة العالمية التابع لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي
23 مارس 2011