CAMBI

التحلل الحراري

من أجل إدارة مستدامة للحمأة

cambi.com

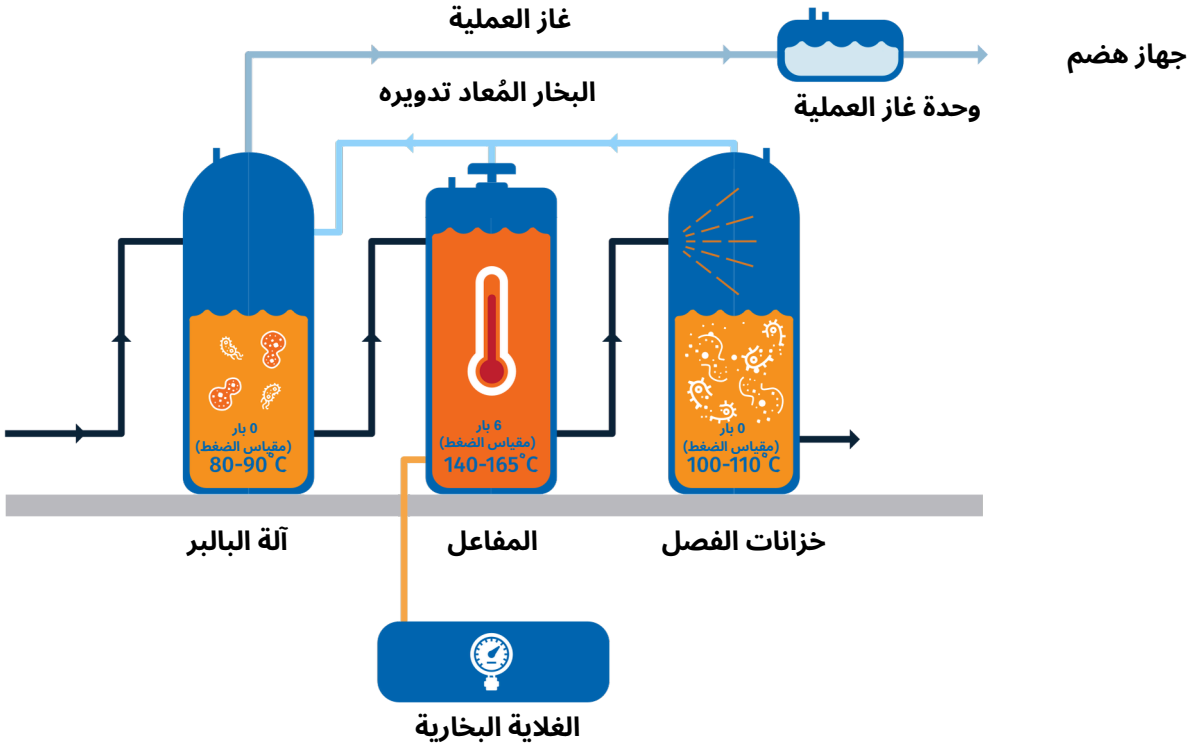
كيف يعمل التحلل الحراري؟

التحلل الحراري هو تقنية تخص العمليات تُطبّق في محطات معالجة مياه الصرف الصحي باستخدام عملية الهضم اللا هوائي. وتُعالج هذه التقنية حمأة مياه المجارير والنفايات البيولوجية الأخرى بالبخار تحت الضغط، وذلك حتى تصبح هذه الحمأة أسهل في التحلل خلال عملية الهضم.

إن المنتج الأساسي الذي تقدمه Cambi هو تقنية عملية التحلل الحراري (THP) الحاصلة على براءة اختراع، والتي تجري عملية معالجة للمواد الصلبة في مياه الصرف الصحي وغيرها من قطع النفايات العضوية. توفّر عملية التحلل الحراري العديد من الفوائد المرتبطة بتوفير التكاليف والبيئة: إلى جانب الهضم اللا هوائي، كما تزيد هذه العملية من إنتاج الغاز الحيوي، ما يقلل من استخدام مصادر الطاقة غير المتجددة، وتُنتج مواد صلبة حيوية غنية بالعناصر الغذائية وسهلة المعالجة ومناسبة لجميع المنافذ.

ويمكن ربط عملية Cambi بالهضم اللا هوائي بثلاث طرق: عملية التحلل الحراري قبل الهضم اللا هوائي، وعملية التحلل الحراري بعد الهضم اللا هوائي، وعملية التحلل الحراري بين أجهزة الهضم. عملية التحلل الحراري قبل الهضم اللا هوائي هي الحالة الأكثر شيوعًا.

.يظهر أدناه رسم توضيحي مبسط لعملية التحلل الحراري مع تقديم وصف لها أدناه



من وحدات المعالجة الأولية والثانوية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي، يتم جمع حمأة الصرف الصحي الخام وتجفيفها إلى 16-18% من المواد الصلبة الجافة. يتم إمداد آلة البالبر باستمرار بالحمأة السميكة. وتتمثل مهمة هذه الآلة في تجانس الحمأة وتسخينها مسبقًا إلى درجة حرارة قريبة من 100 درجة مئوية، وذلك باستخدام البخار المسترد من خزان الفصل.

يتم تغذية الحمأة الدافئة من آلة البالبر بشكل مستمر إلى المفاعلات، وذلك ضمن عملية متسلسلة تضمن توفير كميات محددة من الحمأة في كل .مفاعل

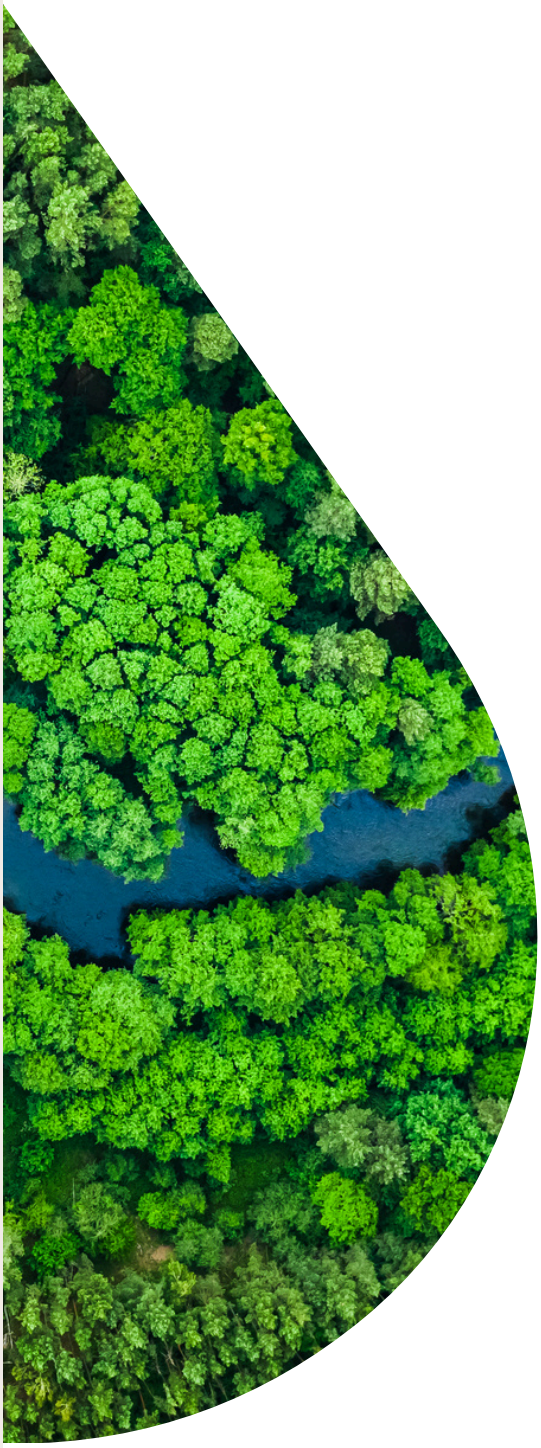
وبعد أن يمتلئ المفاعل، تتدفق الحمأة إلى المفاعل المتاح التالي. عندما يمتلئ المفاعل ويتم إحكام غلقه، يتم ضخ البخار لرفع درجات الحرارة إلى 140-165 درجة مئوية عند ضغط يبلغ حوالي 6 بارات. يتم ضبط عملية التحلل الحراري عادةً على 20 إلى 30 دقيقة لكل كمية، وذلك لضمان التعقيم.

من المفاعل، يتم نقل الحمأة المعقمة والمحللةإلى خزان الفصل، والذي يعمل تحت .الضغط الجوي

ويؤدي الانخفاض المفاجئ في الضغط إلى تدمير كبير لخلايا المادة العضوية في حمأة الصرف الصحي. يتم إرجاع البخار الناتج عن إطلاق الضغط إلى آلة البالبر لتسخين الحمأة الواردة مسبقًا.

وبعد مغادرة الحمأة لخزان الفصل، يتم تبريدها لتصل إلى درجة الحرارة النموذجية للهضم اللا هوائي، وذلك عن طريق إضافة ماء التخفيف وفي المبادلات الحرارية. ثم يتم تغذيتها إلى أجهزة الهضم اللا .هوائية

ما الحالة الأنسب لإجراء التحلل الحراري؟



- إن التحلل الحراري هو الخيار الأنسب عند توفر كميات كبيرة من البقايا العضوية المتجانسة. ويكون خام التغذية عادة عبارة عن حمأة الصرف الصحي التي يتم جمعها من المناطق الحضرية إلى محطات معالجة مياه الصرف الصحي، وذلك من خلال شبكات الصرف الصحي للبلدية.

- خام التغذية الرئيسي هو الحمأة الأولية و/أو الثانوية. وفي بعض الحالات، قد يتم جلب نفايات الطعام أو الحمأة المختَمرة أو المجففة من أماكن أخرى ثم يتم خلطها مع الحمأة.

- تقوم معظم محطات معالجة مياه الصرف الصحي المتوسطة والكبيرة الحجم باستعادة الطاقة من الحمأة عن طريق الهضم اللا هوائي. ويلبي الغاز الحيوي الناتج احتياجات الطاقة المحلية أو يتم بيعه على شكل كهرباء أو غاز طبيعي. التحلل الحراري هو تقنية معالجة الحمأة، وتُستخدم عادة مع عملية الهضم اللا هوائي.

- تم دمج عملية Cambi بشكل مثالي في خطوط الحمأة التي تعالج ما لا يقل عن 10 أطنان من المواد الصلبة الجافة يوميًا.

- وبعد عملية الهضم اللا هوائي، يتم تجفيف منتج المواد الصلبة الحيوية قبل استخدامه أو التخلص منه. في الحالات البديلة التي تتضمن سعة متاحة لجهاز الهضم، يمكن أن تتم عملية Cambi بعد الهضم اللا هوائي، لتحقيق أقصى قدر من كفاءة التجفيف.

- وبفضل الاستثمار في التحلل الحراري، تحصل شركات المياه على خيارات جديدة للتخلص من المواد الصلبة الحيوية للحمأة، مثل توصيلها إلى المزارعين لاستخدامها في الزراعة. يلتزم نهج إعادة التدوير هذا بمبادئ الاقتصاد الدائري فحسب، بل إنه غالبًا ما يكون أيضًا منفذًا للمواد الصلبة الحيوية بأقل التكاليف.

- أما في المناطق التي يستحيل فيها تنفيذ أنشطة زراعية، تصبح تقنية عملية التحلل الحراري خطوة معالجة فعالة من حيث التكلفة قبل الانحلال الحراري أو الحرق. ستتم عادةً تقليل الحجم ومحتوى الماء في المواد الصلبة الحيوية المُنتجة، ما يؤدي إلى خفض تكاليف التجفيف بشكل ملحوظ. وستكون للمواد الصلبة الحيوية الناتجة عن ذلك أيضًا قيمة حرارية عالية نسبيًا، ما يجعلها خام تغذية جيد للعمليات الحرارية.

ما المزايا الاقتصادية؟

غالبًا ما تعد عملية التحلل الحراري هي أقل التقنيات تكلفة سنويًا فيما يخص التشغيل لإدارة المواد الصلبة الحيوية في محطات معالجة مياه الصرف الصحي متوسطة وكبيرة الحجم.

إنتاج الغاز الحيوي أعلى بشكل ملحوظ

يعمل التحلل الحراري على تسريع خطوة التحلل المائي في الهضم اللا هوائي، ما يسمح بمعدلات ضخ أعلى لأجهزة الهضم وزمن بقاء هيدروليكي أقل. تصل إنتاجية جهاز الهضم لكل وحدة حجم إلى خمس مرات مقارنة بالهضم التقليدي. يجب إنشاء عدد أقل من أجهزة الهضم الأصغر حجمًا في المشاريع الجديدة، أو تجنب استخدام أجهزة الهضم الجديدة في أثناء مشاريع توسيع السعة.

حجم المواد الصلبة الحيوية أقل بكثير

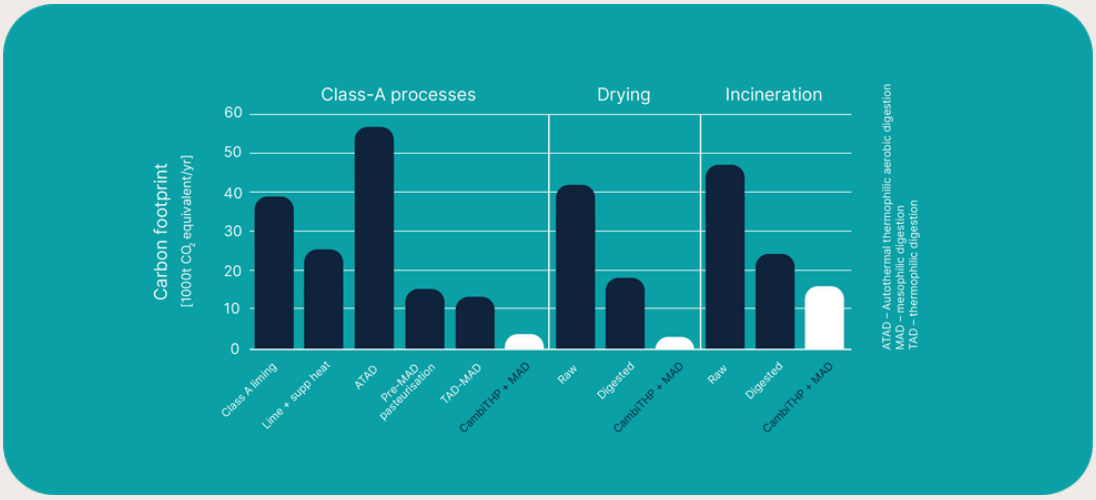
يؤدي التحلل الحراري إلى تحويل المزيد من المواد العضوية إلى غاز حيوي وزيادة كفاءة التجفيف بعد الهضم اللا هوائي. وباختصار، سيتم تقليص حجم المواد العضوية والمياه التي يتعين التعامل معها إلى النصف، وهذا ما سيتسبب في انخفاض التكاليف بشكل كبير. يتميز منتج المواد الصلبة الحيوية بجودة ثابتة مع مرور الوقت، ويسهل تكديسه وتخزينه وضخه ونقله وقلبه ونشره.

إنتاج الغاز الحيوي أعلى بشكل ملحوظ

ويؤدي التحلل الحراري إلى تعريض حمأة الصرف الصحي لدرجات حرارة وضغط مرتفعين. بعد أن يتسبب انفجار البخار في تدمير جدران الخلايا، تتحول المواد الصلبة المتطايرة في الحمأة إلى غاز حيوي في أثناء الهضم اللا هوائي الميزوفيلي. يمكن للحجم نفسه من الحمأة، التي تم معالجتها مسبقًا عن طريق التحلل الحراري، أن ينتج ما يصل إلى 50% من الغاز الحيوي مقارنة بالهضم التقليدي.

ما الفوائد التي تحلّ على البيئة؟

تم الاستشهاد بعملية التحلل الحراري الخاصة بـ Cambi في العديد من الدراسات على أنّها خيار معالجة الحمأة ذو التأثير البيئي الأقل.



أقل بصمة كربونية على الإطلاق

يتسبب التحلل الحراري في تقليل انبعاثات الغازات المناخية المرتبطة بإدارة المواد الصلبة الحيوية.

بفضل زيادة إنتاجية جهاز الهضم، تسمح عملية التحلل الحراري للمصانع الجديدة ببناء مرافق هضم أصغر حجمًا، ما يقلل من انبعاثات الكربون في أثناء البناء. يمكن للمصانع الموجودة في كثير من الأحيان زيادة قدرتها على المعالجة دون الحاجة إلى بناء مرافق هضم جديدة أو زيادة مساحتها المكانية.

وبعد تحسين عملية التجفيف، يتم تقليل انبعاثات الوقود العضوي المرتبطة بنقل المواد الصلبة الحيوية.

ومن خلال زيادة كمية الغاز الحيوي المنبعث من الحمأة في أثناء الهضم، يتم تقليل انبعاثات غاز الميثان من المواد الصلبة الحيوية بعد التجفيف. ويحل الغاز الحيوي بعد ذلك محل الوقود العضوي في مزيج الطاقة.

عندما يتم استخدام المواد الصلبة الحيوية كمنتجات مفيدة للتربة، فإنها غالبًا ما تحل محل البدائل الأكثر كثافة للكربون. ولتقليل استهلاك الطاقة، يتم إجراء المعالجة الحرارية للمواد الصلبة الحيوية المجففة بدرجة أكبر.

المواد الصلبة الحيوية عالية الجودة

يؤدي تعقيم الحمأة عند درجة حرارة وضغط مرتفعين، ثم حدوث انفجار البخار، إلى تدمير كلٍ من مسببات الأمراض والبكتيريا بشكل فعال. إن المواد الصلبة الحيوية المختمرة لاحقًا لا تسبب زيادة في مسببات الأمراض، كما أن رائحة هذه المواد ضعيفة للغاية، وهي مفيدة لبيئة العمل المحلية، ولم يشتكِ منها أحد من المجتمعات المجاورة. إن هذه المواد تلبي ما هو أعلى من متطلبات اللوائح الأكثر صرامة فيما يتعلق بمعالجة النفايات العضوية، ولذلك تُصنّف على أنها من الفئة أ.

عملية التحلل الحراري B12 من Cambi في شاهونجمين، الصين

عملية التحلل الحراري B6 من Cambi في بازينغستوك، إنجلترا

عملية التحلل الحراري B2 من Cambi في مدينا، أوهايو، الولايات المتحدة الأمريكية

عملية التحلل الحراري B6 من Cambi في سيتاليا، اليونان

cambi.com