

القرار التنفيذي الصادر عن المفوضية الأوروبية

بتاريخ 26 سبتمبر/أيلول 2014

بشأن تحديد استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة (BAT)، بموجب التوجيه رقم EU/75/2010 للبرلمان الأوروبي والمجلس بشأن إنتاج لب الورق والورق والكرتون

(المبلغ بالوثيقة رقم 6750 (C(2014)

(نص ذو صلة بوكالة البيئة الأوروبية)

(EU/2014/687)

إن المفوضية الأوروبية،

مراعاة منها للمعاهدة المنظمة لعمل الاتحاد الأوروبي،

وإذ تأخذ في الاعتبار التوجيه رقم EU/75/2010 الصادر عن البرلمان الأوروبي والمجلس بتاريخ 24 نوفمبر/تشرين الثاني 2010 بشأن الانبعاثات الصناعية (الدمج المتكامل بين منع التلوث والتحكم به) ¹، وبشكل خاص المادة 13(5) الخاصة به،

حيث أن:

- (1) المادة 13(1) من التوجيه رقم EU/75/2010 تهيئ باللجنة تنظيم تبادل المعلومات بشأن الانبعاثات الصناعية بينها وبين الدول الأعضاء، والصناعات المعنية والمنظمات غير الحكومية التي تدعو إلى حماية البيئة بغية تسهيل إعداد الوثائق المرجعية عن أفضل التقنيات المتاحة (BAT) على النحو المحدد في المادة 3(11) من ذلك التوجيه.
- (2) وبما يتفق مع نص المادة 13(2) من التوجيه رقم EU/75/2010، فإن الغرض من تبادل المعلومات هو تقييم أداء المنشآت والتقنيات من حيث الانبعاثات، معبرا عنها حسب المعدلات على الأجل القصير والطويل، حيثما كان ذلك مناسباً، والظروف المرجعية المرتبطة، واستهلاك المواد الخام وطبيعتها، واستهلاك المياه، واستخدام الطاقة وتوليد النفايات والتقنيات المستخدمة، ونظم الرقابة المرتبطة، والآثار المشتركة بين الوسائط، والجدوى الاقتصادية والفنية والتطورات ذات الصلة، وأفضل التقنيات المتاحة والتقنيات المستجدة التي تم التعرف عليها بعد دراسة المسائل الواردة في النقاط (أ) و(ب) من المادة 13(2) من ذلك التوجيه.
- (3) تُعتبر "استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة" على النحو الوارد في المادة 3(12) من توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EU/75/2010 العنصر الحيوي للوثائق المرجعية عن أفضل التقنيات المتاحة لا سيما أنها تطرح استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة، وتقدم وصفاً لها، وتعرض معلومات حول تقييم مدى تطبيقها ومستويات الانبعاث المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة، ونظم الرقابة ومستويات الاستهلاك المرتبطة بها وحيثما كان ذلك مناسباً، تدابير استصلاح المواقع ذات الصلة.
- (4) وبما يتفق مع نص المادة 14(3) من توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EU/75/2010، فإن استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة (BAT) ستكون المرجع لوضع شروط منح التصريح للمنشآت المشمولة بالفصل 2- من ذلك التوجيه.
- (5) وتهيئ المادة 15(3) من توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EU/75/2010 بالسلطة المختصة وضع قيم حدية للانبعاثات تضمن ألا تتجاوز الانبعاثات، في ظروف التشغيل العادية، مستويات الانبعاث المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة كما تم طرحها في قرارات استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة المنوه إليها في المادة 13(5) من التوجيه رقم EU/75/2010.
- (6) وتحدد المادة 15(4) من توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EU/75/2010 الإعفاءات من الشروط المحددة في المادة 15(3) فقط عندما تفوق مستويات الانبعاثات المرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة الفوائد البيئية بشكل غير متكافئ نظراً للموقع الجغرافي، أو ظروف البيئة المحلية أو المواصفات الفنية للمنشأة المعنية.

- (7) وتنص المادة 16(1) من توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EU/75/2010 على أن متطلبات الرقابة في التصريح المشار إليه في النقطة (ج) من المادة 14(1) من التوجيه يجب أن تعتمد على الاستنتاجات بشأن الرقابة كما تم وصفها في استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة.
- (8) وبما يتفق مع المادة 21(3) من توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EU/75/2010 ففي غضون أربع أعوام من نشر القرارات بشأن استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة، ينبغي على السلطة المختصة أن تعيد النظر و، عند اللزوم، تقوم بتحديث كافة شروط منح التصاريح وتضمن أن المنشأة تلبى تلك الشروط المحددة للتصريح.
- (9) وقد تضمن قرار المفوضية الصادر بتاريخ 16 مايو/أيار 2011 إنشاء منتدى لتبادل المعلومات عملاً بالمادة 13 من توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EU/75/2010 بشأن الانبعاثات الصناعية² يشمل ممثلي الدول الأعضاء، والصناعات المعنية والمنظمات غير الحكومية التي تنادي بحماية البيئة.
- (10) وبما يتفق مع المادة 13(4) من توجيه الاتحاد الأوروبي رقم EU/75/2010، فإن المفوضية قد حصلت على رأي³ هذا المنتدى حول المحتوى المقترح للوثيقة المرجعية عن أفضل التقنيات المتاحة لإنتاج الحديد والصلب في 20 سبتمبر/أيلول 2013 وأتاحته للجمهور.
- (11) وإن التدابير المنصوص عليها في هذا القرار تتفق مع رأي اللجنة المؤسسة بموجب المادة 75(1) من التوجيه رقم EU/75/2010؛
قد اعتمدت هذا القرار:

المادة 1

ترد استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لإنتاج لب الورق والورق والكرتون في ملحق هذا القرار.

المادة 2

يوجّه هذا القرار إلى الدول الأعضاء.

حُرر في بروكسل في 26 سبتمبر/أيلول 2014

نيابة عن المفوضية
جانيز بوتوشنيك
عضو المفوضية

استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لإنتاج لب الورق والورق والكرتون

4.....	النطاق	
5.....	اعتبارات عامة	
5.....	مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة	
5.....	متوسط فترات الانبعاثات في الماء	
5.....	الظروف المرجعية للانبعاثات في الهواء	
6.....	متوسط فترات الانبعاثات في الهواء	
6.....	التعاريف	
9.....	1.1 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لصناعة اللب والورق	
9.....	1.1.1 أنظمة إدارة البيئة	
10.....	1.1.2 إدارة المواد والتنظيف الجيد	
10.....	1.1.3 إدارة المياه ومياه الصرف	
12.....	1.1.4 استهلاك الطاقة والكفاءة	
13.....	1.1.5 انبعاثات الروائح	
14.....	1.1.6 التحكم في بارامترات العمليات الأساسية والانبعاثات في المياه والهواء	
17.....	1.1.7 إدارة المخلفات	
17.....	1.1.8 الانبعاثات في الماء	
18.....	1.1.9 انبعاث الضوضاء	
19.....	1.1.10 سحب المنشأة من الخدمة	
21.....	1.2 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة المتعلقة بعمليات استخلاص اللب بطريقة كرافت	
21.....	1.2.1 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء	
22.....	1.2.2 الانبعاثات في الهواء	
30.....	1.2.3 توليد النفايات	
30.....	1.2.4 استهلاك الطاقة والكفاءة	
32.....	1.3 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة المتعلقة بعمليات استخلاص اللب بطريقة الكبريتيت	
32.....	1.3.1 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء	
34.....	1.3.2 الانبعاثات في الهواء	
36.....	1.3.3 استهلاك الطاقة والكفاءة	
38.....	1.4 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لاستخلاص اللب بالطريقة الميكانيكية واستخلاص اللب بالطريقة الميكانيكية الكيميائية ..	
38.....	1.4.1 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء	
39.....	1.4.2 استهلاك الطاقة والكفاءة	
41.....	1.5 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لإعادة تدوير ورق العمليات	
41.....	1.5.1 إدارة المواد	
41.....	1.5.2 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء	
43.....	1.5.3 استهلاك الطاقة والكفاءة	
45.....	1.6 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة المتعلقة بتصنيع الورق والعمليات المرتبطة به	
45.....	1.6.1 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء	
47.....	1.6.2 الانبعاثات في الهواء	
48.....	1.6.3 توليد النفايات	
48.....	1.6.4 استهلاك الطاقة والكفاءة	
50.....	1.7 وصف التقنيات	
50.....	1.7.1 وصف تقنيات منع الانبعاثات في الهواء أو التحكم فيها	
52.....	1.7.2 وصف تقنيات خفض استخدام المياه العذبة / تدفق المياه المستعملة وحمولة التلوث في المياه المستعملة	
57.....	1.7.3 وصف التقنيات لتفادي توليد المخلفات وإدارة المخلفات	

النطاق

تغطي هذه الاستنتاجات لأفضل التقنيات المتاحة الأنشطة المحددة في القسمين 6.1 (أ) و 6.1 (ب) من الملحق 1 للتوجيه رقم EU/75/2010، وتحديداً، الإنتاج المتكامل وغير المتكامل في منشآت تصنيع ما يلي:

- أ- لب الورق من الخشب أو المواد الليفية الأخرى؛
- ب- الورق أو الكرتون بسعة إنتاجية تزيد على 20 طن يومياً.

وتغطي هذه الاستنتاجات لأفضل التقنيات المتاحة بشكل خاص العمليات والأنشطة التالية:

1. استخلاص اللب الكيميائي:
 - أ- عملية استخلاص اللب بطريقة كرافت (سلفات)
 - ب- عملية استخلاص اللب بالسلفيت
2. استخلاص اللب ميكانيكياً وميكانيكياً وكيميائياً
3. معالجة الورق لإعادة الاستخدام مع إزالة أو عدم إزالة الألياف
4. صناعة الورق والعمليات ذات الصلة
5. جميع غلايات الاسترجاع وأفران الجير المستخدمة في مصانع اللب والورق

ولا تتناول هذه الاستنتاجات لأفضل التقنيات المتاحة الأنشطة التالية:

1. إنتاج اللب من مواد أولية ليفية غير الخشب (مثلاً، لب النبات السنوي)؛
2. محركات الاحتراق الداخلية الثابتة
3. مصانع الاحتراق لتوليد البخار والقدرة غير مراحل الاستعادة؛
4. المجففات المجهزة بمحارق داخلية لماكينات الورق والتغليف.

الوثائق المرجعية الأخرى ذات الصلة بالأنشطة التي تغطيها هذه الاستنتاجات لأفضل التقنيات المتاحة هي التالية:

النشاط	الوثيقة المرجعية
أنظمة التبريد الصناعي، ومن أمثلتها أبراج التبريد، والمبدلات الحرارية على شكل لوح	Industrial Cooling Systems (ICS)
آثار التقنيات الاقتصادية وما بين الوسائط	Economics and Cross-Media Effects (ECM)
الانبعاثات من التخزين: الانبعاثات من الصهاريح، وشبكات الأنابيب والمواد الكيميائية المخزونة	Emissions from Storage (EFS)
كفاءة الطاقة: المظاهر العامة لكفاءة الطاقة	Energy Efficiency (ENE)
محطات الاحتراق الكبيرة: توليد البخار والكهرباء في مطاحن اللب والورق داخل مصانع الاحتراق	Large Combustion Plants (LCP)
المبادئ العامة للرقابة: الرقابة على الانبعاثات	General Principles of Monitoring (MON)
حرق النفايات: حرق النفايات في الموقع وحرق النفايات المشترك	Waste Incineration (WI)
معالجة النفايات: إعداد النفايات كوقود	Waste Treatments Industries (WT)

اعتبارات عامة

التقنيات الواردة مع الشرح في هذه الاستنتاجات لأفضل التقنيات المتاحة ليست توجيهية ولا شاملة. وقد تستعمل تقنيات أخرى لتؤمن على الأقل مستوى مكافئ لحماية البيئة.

ما لم ينص على ما خالف ذلك، فإن استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذا القسم قابلة للتطبيق بشكل عام.

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

عندما تُمنح مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة (BAT-AELs) عن نفس فترة حساب المتوسط بوحدات مختلفة (مثلاً، قيم التركيز والحمل الخاص (يعبر عنه بطن صافي الإنتاج))، يجب أن يُنظر لهذه التعابير المختلفة عن مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة (BAT-AELs) كبدايل متعادلة.

بالنسبة لمطاحن اللب والورق المتكاملة ومتعددة الإنتاج، فإن مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة تحدد للعمليات المفردة (إنتاج اللب، صناعة الورق) و/أو المنتجات التي تحتاج للجمع حسب قاعدة مزج محددة على أساس المشاركة في التخلص من المواد المضافة.

متوسط فترات الانبعاثات في الماء

ما لم ينص على ما خالف ذلك، فإن متوسط الفترات المرتبطة بمستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للانبعاثات في الماء تحدد على النحو التالي:

المعدل اليومي	المتوسط عن فترة أخذ العينة 24 ساعة التي تسحب كعينة مركبة متناسبة التدفق (1)، أو بافتراض إثبات استقرار التدفق بالقدر الكافي، من عينة متناسبة الزمن (1)
المعدل السنوي	متوسط جميع المعدلات اليومية التي تؤخذ طوال العام، وتقاس على أساس الإنتاج اليومي، ويعبر عنها بكتلة المواد المنطلقة لوحدة كتلة المنتجات/المواد الناتجة عن المعالجة
(1) قد يحتاج الأمر في حالات معينة لتطبيق إجراء أخذ عينة مختلف (مثلاً، أخذ العينة بالقطف)	

الظروف المرجعية للانبعاثات في الهواء

تحيل مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للانبعاثات في الهواء للظروف القياسية التالية: الغاز الجاف، درجة الحرارة 273.15 كلفن، والضغط 101.3 كيلو باسكال. وعندما تُمنح مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة كقيم تركيز، يشار إلى مستوى الأكسجين O₂ المرجعي (% بالحجم).

التحويل إلى تركيز الأكسجين المرجعي

معادلة حساب تركيز الانبعاثات عند مستوى الأكسجين المرجعي هي التالية:

$$E_M \times \frac{O_R - 21}{O_M - 21} = E_R$$

حيث:

E_R (مج/مكعب متر عادي) ويحيل تركيز الانبعاثات إلى مستوى الأوكسجين المرجعي O_R

O_R (% الحجم): مستوى الأوكسجين المرجعي

E_M (مج/مكعب متر عادي) ويحيل تركيز الانبعاثات المقاس إلى مستوى الأوكسجين المقاس O_M

O_M (% الحجم): مستوى الأوكسجين المقاس.

متوسط فترات الانبعاثات في الهواء

ما لم ينص على ما خالف ذلك، فإن متوسط الفترات المرتبطة بمستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للانبعاثات في هواء تحدد على النحو التالي:

المعدل اليومي	متوسط فترة 24 ساعة على أساس المعدلات الساعية الصحيحة التي يمد بها القياس المستمر
المتوسط عن فترة أخذ العينة	متوسط قيمة ثلاث قياسات متتالية بفاصل 30 دقيقة بينها على الأقل
المعدل السنوي	في حالة القياس المستمر: متوسط جميع المعدلات الساعية الصحيحة. في حالة القياس على فترات: متوسط جميع "المعدلات عن فترة أخذ العينة" التي يحصل عليها طوال العام.

التعاريف

لغرض هذه الاستنتاجات لأفضل التقنيات المتاحة، فإن التعاريف التالية هي التي يؤخذ بها:

التعريف	التعبير المستخدم
هو مصنع اشغل لأول مرة في موقع المنشأة بعد نشر هذه الاستنتاجات لأفضل التقنيات المتاحة أو لكي يحل بالكامل محل مصنع موجود على أساسات المنشأة بعد نشر هذه الاستنتاجات.	مصنع جديد
هو مصنع ليس بجديد.	مصنع قائم
عندما تجرى تغييرات هامة في تصميم أو تقنية المصنع/نظام الخفض مع تعديلات أو استبدالات هامة في وحدات المعالجة والمعدات ذات الصلة.	الترميم الهام
هو نظام خافض للغبار يستخدم لأول مرة في موقع المنشأة بعد نشر هذه الاستنتاجات لأفضل التقنيات المتاحة.	نظام خفض الغبار الجديد
هو نظام خافض للغبار ليس بنظام جديد.	نظام خفض الغبار القائم
غازات ذات رائحة نفاذة، تحيل للغازات كريهة الرائحة المنطلقة من صناعة اللب بطريقة كرافت.	الغازات كريهة الرائحة وغير القابلة للتكثف (NCG)
غازات ذات رائحة نفاذة مركزة وغير قابلة للتكثف (أو "الغازات ذات الرائحة النفاذة"): المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) في الغازات المنطلقة من الطبخ، التبخر والتخلص من المكثفات.	الغازات كريهة الرائحة المركزة وغير القابلة للتكثف (CNCG)

التعريف	التعبير المستخدم
الغازات كريهة الرائحة المركزة وغير القابلة للتكثف (CNCG).	الغازات ذات الرائحة النفاذة
الغازات ذات رائحة مخففة وغير القابلة للتكثف: المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) في الغازات التي ليست لها رائحة نفاذة (مثلاً، الغازات المنطلقة من الصهاريج، مرشحات الغسيل، صناديق القشارة، مرشحات طين الجير، ماكينات التجفيف).	الغازات ذات الرائحة الخفيفة
غازات ضعيفة تصدر من وسائل غير مراحل الاستعادة، أو فرن الجير أو محارق المركبات الكبريتية المختزلة (TRS)	الغازات الضعيفة المتبقية
القياس بواسطة نظام قياس أوتوماتيكي (AMS) مركب بصفة دائمة في الموقع.	قياس مستمر
تحديد القياس (الكمية المعينة الخاضعة للقياس) وعلى فترات زمنية محددة بوسائل يدوية أو أوتوماتيكية.	قياس دوري
وهي الانبعاثات المنطلقة من التلامس المباشر (بدون قنوات) للمواد الطيارة أو الغبار مع البيئة في ظروف التشغيل العادية.	الانبعاثات المشتتة
إنتاج اللب والورق/الكرتون في نفس الموقع. وعادة لا يتم تجفيف اللب قبل تصنيع الورق/الكرتون.	الإنتاج المتكامل
إنتاج (أ) اللب السوقي (للبيع) في المطاحن التي لا تستخدم ماكينات الورق، أو (ب) إنتاج الورق/الكرتون باستخدام اللب المنتج في مصانع أخرى فقط (اللب السوقي).	الإنتاج غير المتكامل
1. في مطاحن الورق: الإنتاج غير المعبأ، القابل للبيع بعد تشكيل اللانف المشقوقة وقبل التحويل. 2. عملية التغطية المستقلة: الإنتاج بعد التغطية. 3. في مطاحن النسيج: الإنتاج القابل للبيع بعد ماكينة النسيج وقبل تنفيذ أية عملية إعادة لف وباستثناء أي لب. 4. في مطاحن اللب السوقي: الإنتاج بعد التعبئة (ADt). 5. في المطاحن المتكاملة: إنتاج صافي اللب، يحيل للتصنيع بعد التعبئة (ADt) بالإضافة لللب المحول لمطحنة الورق (بحسب اللب عن درجة جفاف 90%، أي التجفيف بالهواء). صافي إنتاج اللب: نفس المعنى (i)	صافي الإنتاج
مطحنة تنتج أنواع مختلفة من الورق وفئات الكرتون للاستعمالات الخاصة (الصناعية و/أو غير الصناعية) ولها مواصفات خاصة، تتجه لأسواق استخدام نهائي صغيرة نسبياً أو تطبيقات معينة تكون غالباً مصممة لمستهلكين بعينهم أو مجموعة من المستهلكين النهائيين. ومن أمثلة الورق الخاص، ورق السجائر، ورق الفلاتر، الورق المعدني، الورق ذاتي الطباعة، الملصقات، الورق المصقول، وكذلك البطانات الجبس والورق الخاص للتلميع، والعزل، والتسقيف، والأسفلت، والاستعلامات أو المعالجات الخاصة الأخرى. جميع تلك الفئات تخرج عن نطاق فئات الورق العادي.	مطاحن الورق الخاص
مجموعة من أنواع الخشب وتشمل خشب أسبن، الخشب الزان، البنولا والكافور. ويستخدم مصطلح الخشب القاسي كعكس للخشب اللين.	الخشب القاسي
الخشب الذي يؤخذ من عائلة الصنوبريات مثل الصنوبر والتوب. ويستخدم مصطلح الخشب اللين كعكس للخشب القاسي.	الخشب اللين
عملية تجرى داخل دائرة الجير حيث يتولد الهيدروكسيد (سائل أبيض) بفعل التفاعل $2 \text{OH}^- + \text{CaCO}_3 (\text{s}) \leftarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}(\text{OH})_2$	المعالجة بالمواد الكاوية

المختصرات

التعريف	التعبير المستخدم
طن مجفف في الهواء (لب) معبر عنه بنسبة جفاف 90%.	ADt

التعريف	التعبير المستخدم
هاليدات عضوية قابلة للامتصاص وتقاس حسب معيار EN ISO 9562: الطريقة المعيارية لمياه الصرف.	AOX
الحاجة الحيوية الكيميائية للأكسجين. كمية الأكسجين المذاب التي تحتاجها الكائنات الدقيقة لتحليل المواد العضوية في مياه الصرف.	BOD
استخلاص اللب الميكانيكي الكيميائي.	CMP
استخلاص اللب الميكانيكي الحراري الكيميائي.	CTMP
الحاجة الكيميائية للأكسجين. كمية المواد العضوية القابلة للتأكسد كيميائياً في مياه الصرف (عادة ما تحيل للتحليل بالأكسدة بثنائي الكرومات).	COD
المواد الصلبة الجافة حسب % من الوزن.	DS
ثنائي الأثيلين ثلاثي الأمين خماسي الخليك (عامل مركب/مثبت معدني يستخدم في عمليات التبييض بالبيروكسيد).	DTPA
الكلور العنصري الحر.	ECF
أثيلين ثنائي الأمين رباعي الخليك (عامل مركب/مثبت معدني).	EDTA
كبريتيد الهيدروجين.	H ₂ S
ورق مصقول خفيف الوزن.	LWC
مجموع أول أكسيد النتروجين (NO) وثنائي أكسيد النتروجين (NO ₂) المعبر عنها بالرمز NO _x .	NO _x
كبريت محايد شبه كيميائي.	NSSC
ألياف معادة التدوير.	RCF
ثنائي أكسيد الكبريت.	SO ₂
بدون كلور مطلقاً.	TCF
النتروجين الكلي (Tot-N) ويعبر عنه بالرمز N، ويشمل النتروجين العضوي، الأمونيا الطليقة والأمونيوم (NH ₄ ⁺ -N)، النتريت (NO ₂ ⁻ -N)، والنترات (NO ₃ ⁻ -N).	Total nitrogen (Tot-N)
الفوسفور الكلي (Tot-P) ويعبر عنه بالرمز P، ويشمل الفوسفور المذاب زائد أي فوسفور غير قابل للذوبان تحمله النفايات السائلة في شكل مواد متساقطة أو داخل الميكروبات.	Total phosphorus (Tot-P)
استخلاص اللب الميكانيكي الحراري.	TMP
كربون عضوي كلي.	TOC
مجموع المركبات الكبريتية المختزلة. مجموع المركبات الكبريتية المختزلة كريمة الرائحة التالية التي تنتج من عملية استخلاص اللب: كبريتيد الهيدروجين، مركب الميثيل، كبريتيد ثنائي الميثيل وثنائي ميثيل ثنائي كبريتيد، ويعبر عنها مجملاً بالكبريت.	TRS
إجمالي المواد الصلبة العالقة (في مياه الصرف). ويقصد بالمواد العالقة جزيئات الألياف الصغيرة، الحشوات، الدقائق، الكتل الأحيائية غير المستقرة (تكتلات الكائنات الدقيقة) والجزيئات الأخرى الصغيرة.	TSS
المركبات العضوية المتطايرة على النحو المعرف به في المادة 3(45) من التوجيه EU/75/2010.	VOC

1.1 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لصناعة اللب والورق

العمليات الخاصة باستنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في الأقسام 1.2 إلى 1.6 تطبق بجانب استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة العامة الواردة في هذا القسم.

1.1.1 أنظمة إدارة البيئة

أفضل التقنيات المتاحة 1. من أجل تحسين الأداء البيئي الشامل لمصانع إنتاج اللب والورق والكرتون، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تنفيذ والالتزام بنظام إدارة البيئة (EMS) يشمل جميع الخصائص التالية:

- أ- المشاركة في الإدارة بما فيها الإدارة العليا؛
- ب- أن تضع الإدارة سياسة للبيئة تشمل التحسين المستمر لأداء المنشأة البيئي؛
- ج- تخطيط ووضع الإجراءات اللازمة وتحديد الأهداف بشكل مرتبط بالخطط المالية والاستثمارية؛
- د- تنفيذ الإجراءات مع إيلاء اهتمام خاصة بما يلي:

1. الهيكل والمسؤولية
2. التوظيف والتدريب والتوعية والكفاءة
3. الاتصالات
4. مشاركة العاملين
5. التوثيق
6. الرقابة الفعالة على العمليات
7. برامج الصيانة
8. الاستعداد لمواجهة حالات الطوارئ والاستجابة لها
9. الحرص على التوافق مع التشريعات البيئية؛

هـ- مراجعة الأداء واتخاذ التدابير التصحيحية، مع إيلاء اهتمام خاص بما يلي:

1. الرقابة والقياس (أنظر أيضا الوثيقة المرجعية حول قواعد المراقبة العامة (General Principles of Monitoring)
2. الإجراءات التصحيحية والوقائية
3. صيانة السجلات
4. إجراء مراجعة مستقلة (حيثما أمكن ذلك) داخلية وخارجية من أجل تحديد ما إذا كان نظام إدارة البيئة (EMS) متوافق أم لا مع خطة الترتيبات وأنه ينفذ بشكل جيد ويحظى بعناية مستمرة؛

- و- مراجعة الإدارة العليا لنظام إدارة البيئة وضمان استمرارية اتفائه وكفاءته وفعاليته؛
- ز- متابعة تطوير التكنولوجيات النظيفة؛
- ح- دراسة تأثير سحب المنشأة من الخدمة على البيئة عند مرحلة تصميم المصنع الجديد، وطوال عمر عمله؛
- ط- تطبيق المراجعة والتقييم القطاعي على فترات منتظمة؛

قابلية التطبيق

عادة ما يتصل نطاق نظام إدارة البيئة (مثلاً، مستوى التفاصيل) وطبيعته (مثلاً، موحد أو غير موحد) بطبيعة ونطاق ودرجة تعقد المنشأة ومستوى التأثير على البيئة الذي قد تشكله.

1.1.2 إدارة المواد والتنظيف الجيد

أفضل التقنيات المتاحة 2. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في التنظيف الجيد من أجل تقليل الآثار على البيئة من عمليات الإنتاج باستخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	
الاختبار المتأني والرقابة على المواد الكيميائية والمواد المضافة	أ
تحليل المدخلات-المخرجات المقترن بجرّد كيميائي، شامل الكميات والخصائص السمية	ب
تقليل استعمال المواد الكيميائية لأدنى مستوى تفرضه مواصفات جودة المنتج النهائي	ج
تفادي استعمال المواد الضارة (مثل نونيال الفينول إيثوكسيلات- المحتوي على عناصر انتشار أو مواد تنظيف أو مواد مفعلة للسطوح) واستبدالها بمواد أخرى أقل ضرراً.	هـ
تقليل المدخل من المواد في التربة من خلال التسريب، والترسب الهوائي وأساليب التخزين غير الملائمة للمواد الخام والمنتجات أو المخلفات.	و
وضع برنامج لإدارة التدفق أو الانسكاب ومد الاحتواء للمصادر ذات الصلة، وبالتالي يمكن تفادي تلوث التربة والمياه الجوفية.	ز
التصميم الملائم لأنظمة شبكات المواسير والتخزين بهدف المحافظة على نظافة الأسطح وتقليل الحاجة للغسل والتنظيف.	ح

أفضل التقنيات المتاحة 3. من أجل خفض انبعاث عناصر المثبتات المعدنية غير القابلة للتحلل بيولوجياً مثل إيثيلين ثنائي الأمين رباعي الخليك (EDTA) أو ثنائي الإيثيلين ثلاثي الأمين خماسي الخليك (DTPA) من عملية التبييض بالبيريوكسيد، فإن أفضل التقنيات المتاحة تتمثل في استخدام مجموعة من التقنيات التالية.

التقنية	قابلية التطبيق	
تحديد كمية عناصر التثبيت المعدنية المنطلقة في البيئة من خلال القياس الدوري.	لا تطبق في المطاحن التي لا تستعمل عناصر التثبيت المعدنية.	أ
تحسين العملية من أجل خفض استهلاك وانطلاق عناصر المثبتات المعدنية غير القابلة للتحلل بيولوجياً.	لا تطبق في المصانع التي تتخلص من 70% أو أكثر من EDTA/DTPA في مصنع أو عملية معالجة مياه الصرف.	ب
تفضيل استعمال عناصر تثبيت معدنية قابلة للتحلل بيولوجياً أو يمكن التخلص منها، والمنتجات غير القابلة للتحلل والتخلص التدريجي.	يتوقف التطبيق على توفر البدائل الملائمة (العناصر القابلة للتحلل بيولوجياً التي توفى، علي سبيل المثال، متطلبات لمعان اللب).	ج

1.1.3 إدارة المياه ومياه الصرف

أفضل التقنيات المتاحة 4. من أجل خفض توليد وتلوث محتوى المياه المستعملة من مخازن الخشب وورش التحضير، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات التالية.

قابلية التطبيق	التقنية	
يقتصر التطبيق على الحالات التي تتطلب درجة نقاوة ولمعان عالية في التبييض بدون استخدام للكlor مطلقاً.	التقشير الجاف (يرد وصف التقنية في القسم 1.7.2.1)	أ
قابلة للتطبيق بشكل عام	مناولة جذوع الخشب بطريقة تمنع تلوث القشر والخشب بالرمال والأحجار	ب
قد يتقيد التطبيق بسبب مساحة موقع الخشب ومنطقة التخزين.	تبليط منطقة موقع الخشب وخاصة الأسطح المستخدمة لتخزين الألواح.	ج
قابلة للتطبيق بشكل عام	التحكم في تدفق مياه الرش وتقليل مساحة انسياب المياه من موقع الخشب	د
قد يتقيد التطبيق بسبب درجة تلوث المياه المناسبة على السطح (تركيز منخفض) و/أو حجم مصنع معالجة المياه المستعملة (كميات كبيرة).	جمع المياه الملوثة المناسبة على السطح من موقع الخشب وفصل المواد الصلبة العالقة المتدفقة قبل المعالجة البيولوجية	و

أفضل التقنيات المتاحة المقترنة بتدفق السوائل من التقشير الجاف هو 0.5-2.5 متر مكعب/طن مجفف في الهواء.

أفضل التقنيات المتاحة 5. من أجل تقليل استعمال الماء العذب وتوليد المياه المستهلكة، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في قفل نظام الماء إلى الحد الممكن فنياً بما يتناسب مع فئة تصنيع اللب والورق باستخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

قابلية التطبيق	التقنية	
قابلة للتطبيق بشكل عام	الرقابة وتحسين استعمال المياه	أ
	تقييم خيارات إعادة تدوير المياه	ب
	موازنة درجة قفل دوائر الماء والعوائق المحتملة؛ إضافة معدات أخرى إذا احتاج الأمر	ج
	فصل مياه العزل الأقل تلوثاً من المضخات لتوليد الخواء وإعادة الاستخدام	د
	فصل مياه التبريد النظيفة من ماء العمليات الملوثة وإعادة الاستخدام	و
قابلة للتطبيق في المصانع الجديدة وفي حالات الترميم الهام وقد يتقيد التطبيق بجودة الماء و/أو متطلبات جودة المنتج أو بسبب القيود الفنية (مثل الترسيب/الالتصاق في نظام الماء) أو زيادة الرائحة الكريهة	إعادة استخدام ماء العمليات كبديل للمياه العذب (إعادة تدوير الماء وإغلاق حلقات الماء)	ز
قابلة للتطبيق بشكل عام	معالجة ماء العمليات (كجزء من) داخل خط الأنابيب لتحسين جودة الماء تمهيداً لإعادة تدويره أو إعادة استخدامه	ح

أفضل التقنيات المتاحة المقترنة بتدفق المياه المستعملة من نقاط التصريف بعد معالجة المياه المستعملة كمعدل سنوي هي:

أفضل التقنيات المتاحة المقترنة بتدفق المياه المستعملة	القطاع
50-25 متر مكعب/طن مجفف في الهواء	كرافت مبييض
40-15 متر مكعب/طن مجفف في الهواء	كرافت غير مبييض
50-25 متر مكعب/طن مجفف في الهواء	تبييض لب الورق بالكبريتيت
70-45 متر مكعب/طن مجفف في الهواء	استخلاص اللب بطريقة كبريتيت الماغنسيوم القاعدية
60-40 متر مكعب/طن مجفف في الهواء	لب مذيبي
20-11 متر مكعب/طن مجفف في الهواء	استخلاص اللب شبه الكيميائي بالكبريتيت المحايد
16-9 متر مكعب/طن	استخلاص اللب الميكانيكي
16-9 متر مكعب/طن مجفف في الهواء	استخلاص اللب الميكانيكي الحراري الكيميائي (CTMP) واستخلاص اللب الميكانيكي الكيميائي (CMP)
10 - 1.5 متر مكعب/طن (النهاية القصوى للقطاع تقترن أساسا بإنتاج كرتون الصناديق القابل للطي)	استخلاص اللب من الورق المعاد تدويره (RCF) في مطاحن الورق بدون إزالة الحبر
15-8 متر مكعب/طن	استخلاص اللب من الورق المعاد تدويره (RCF) في مطاحن الورق بإزالة الحبر
25-10 متر مكعب/طن	استخلاص اللب من الورق المعاد تدويره (RCF) في مطاحن الورق النسيجي القاعدي بإزالة الحبر
20-3.5 متر مكعب/طن	مطاحن الورق غير المتكاملة

1.1.4 استهلاك الطاقة والكفاءة

أفضل التقنيات المتاحة 6. من أجل خفض استهلاك الوقود والطاقة في مطاحن اللب والورق، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام التقنية (أ) مع التقنيات الأخرى الواردة أدناه.

قابلية التطبيق	التقنية	
قابلة للتطبيق بشكل عام	اتباع نظام لإدارة الطاقة يشمل جميع الخصائص التالية: أ- تقدير استهلاك المطحنة الكامل للطاقة والإنتاج ب- تحديد الموقع، وتقدير الكمية، وتحسين إمكانيات استعادة الطاقة ج- الرقابة والمحافظة على الوضع المحسن في استهلاك الطاقة	أ
لا يطبق إلا في الحالات التي لا تسمح بإعادة التدوير أو إعادة استخدام المخلفات والبقايا من إنتاج اللب والورق ذو محتوى عضوي مرتفع وقيمة سعرية عالية	استعادة الطاقة بحرق المخلفات والبقايا من إنتاج اللب والورق ذو محتوى عضوي مرتفع وقيمة سعرية عالية مع الأخذ في الاعتبار أفضل التقنيات المتاحة 12	ب

قابلية التطبيق	التقنية	
يمكن تطبيقها على جميع المصانع الجديدة وفي حالات الترميم الهام لمصنع الطاقة. قد يقيد التطبيق في المصانع القائمة بسبب التصميم والمساحة المتاحة	تغطية الطلب على البخار والقدرة في عمليات الإنتاج بأكبر قدر ممكن من خلال التوليد المشترك للحرارة والقدرة (CHP)	ج
قد يتقيد التطبيق في الحالات التي تبعد فيها مصادر السخونة عن أماكن الاستخدام	استخدام فائض الحرارة في تجفيف الكتل الحيوية والحماة، ولتسخين مياه تغذية المراجل وماء العمليات وتدفئة المباني، الخ	هـ
قابلة للتطبيق على المصانع الجديدة والقائمة على السواء لجميع درجات الورق وماكينات الصقل، طالما يتوفر البخار متوسط الضغط	استخدام المكابس الحرارية	و
قابلة للتطبيق بشكل عام	عزل تركيب أنابيب البخار والمكثفات	ز
	استخدام أنظمة فعالة لتفريغ الطاقة لنزع الماء	ح
	استعمال محركات كهربائية ومضخات وقلابات عالية الكفاءة	ط
	استعمال محولات التردد للمراوح والضواغط والمضخات	ي
	توفيق مستويات ضغط البخار مع الحاجة الحقيقية للضغط	ك

الوصف

التقنية (ج): التوليد المتزامن للسخونة والكهرباء و/أو الطاقة الميكانيكية في عملية واحدة، ويحال إليها بمصطلح مصنع التوليد المشترك للحرارة والقدرة (CHP). مصانع CHP في صناعة اللب والورق عادة ما تستخدم مضخات البخار و/أو توربينات الغاز. وتتوقف الجدوى الاقتصادية (مدى الاقتصاد القابل للتحقيق وزمن الاسترداد) أساساً على تكلفة الكهرباء والوقود.

1.1.5 انبعاثات الروائح

بالنظر لانبعاثات غازات تحتوي على مركبات كبريتية كريهة الرائحة من مصانع استخلاص اللب بالكرافت والكبريتيت أنظر أفضل التقنيات المتاحة للعمليات الخاصة الواردة في الأقسام 1.2.2 و 1.3.2.

أفضل التقنيات المتاحة 7. لأجل منع وخفض انبعاثات المكونات ذات الرائحة الكريهة من نظام المياه المستعملة، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	
1- يمكن تطبيقها على الروائح الصادرة من أنظمة المياه المغلقة	
أ	تصميم عمليات مصنع الورق، صهاريج التخزين وحفظ الماء، الأنابيب والأوعية بشكل يتفاد الاحتفاظ لمدة طويلة، ووجود مناطق أو مساحات مغلقة تماماً ذو مزج فقير في دوائر المياه والوحدات ذات الصلة، بغية تفادي الرواسب الخارجة عن السيطرة وتلف وتحلل المواد العضوية والبيولوجية.
ب	استخدام المبيدات البيولوجية وعناصر التثبيث أو الأكسدة (مثل التطهير الحفزي بواسطة بيروكسيد الهيدروجين) للتحكم في الروائح واضمحلال نمو البكتريا.
ج	تركيب أنظمة معالجة داخلية (شبكات) لتقليل تراكيز المواد العضوية وما يترتب عليها من مشاكل الروائح الكريهة في نظام المياه البيضاء.

2- قابلة للتطبيق على الروائح المتصلة بمعالجة المياه المستعملة ومناولة الحمأة، من أجل تفادي خلق الظروف التي تجعل المياه المستعملة أو الحمأة لا هوائية.	
أ	تنفيذ أنظمة صرف صحي مغلقة بفتحات تهوية خاضعة للتحكم، وفي بعض الحالات استعمال مواد كيميائية لخفض تكوين تأكسد كبريتيد الهيدروجين في أنظمة الصرف الصحي.
ب	تفادي التهوية المفرطة في أحواض الموازنة مع المحافظة على نسبة خلط كافية.
ج	ضمان قدرة تهوية كافية وخصائص مزج في صهاريج التهوية؛ مراجعة منتظمة لنظام التهوية.
هـ	ضمان التشغيل الصحيح لأنظمة ترويق حمأة الجمع الثانوية ورجوع مضخات شفط الحمأة
و	تحديد زمن الاحتفاظ بالحمأة في أماكن تخزين الحمأة من خلال إرسال الحمأة باستمرار إلى وحدات نزع الماء.
ز	تفادي تخزين المياه المستعملة في حوض الترسيب لمدة أطول من اللازم؛ احتفظ بحوض الترسيب فارغ.
ح	في حالة استخدام مجففات الحمأة، معالجة غازات فتحة تهوية مجفف الحمأة الحراري عن طريق الكشط و/أو الترشيح البيولوجي (مثل مرشحات السماد العضوي).
ط	تفادي استعمال أبراج تبريد الهواء في مجاري المياه غير المعالجة باستخدام المبدلات الحرارية المسطحة.

1.1.6 التحكم في بارامترات العمليات الأساسية والانبعاثات في المياه والهواء

أفضل التقنيات المتاحة 8. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في التحكم في بارامترات العمليات الأساسية حسب الجدول التالي:

1- التحكم في بارامترات العمليات الأساسية الخاصة بالانبعاثات في الهواء	
وتيرة الرقابة	المعيار
مستمرة	الضغط، درجة الحرارة، الأوكسجين، محتوى مونوكسيد الكربون وبخار الماء في غاز المدخنة لعمليات الاحتراق
2- التحكم في بارامترات العمليات الأساسية الخاصة بالانبعاثات في الماء	
وتيرة الرقابة	المعيار
مستمرة	تدفق الماء، درجة الحرارة والأس الهيدروجيني
دورية	محتوى الفوسفور والنترجين في الكتلة الحيوية، مؤشر حجم الحمأة، فائض النشادر (أمونيا) وحمض الفوسفات في المجرى، وفحص مجهري للكتلة الحيوية
مستمرة	حجم التدفق ومحتوى الميثان في الغاز الحيوي المنتج في معالجة مياه الصرف اللاهوائية
دورية	محتوى كبريت ثنائي الهيدروجين (H_2S) وثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الكتلة الحيوية المنتجة في معالجة مياه الصرف اللاهوائية

أفضل التقنيات المتاحة 9. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تنفيذ الرقابة والقياس للانبعاثات في الهواء، على النحو المحدد أدناه، بشكل منتظم وبالتواتر المشار إليها وبما يتفق مع المعايير الأوروبية. وإذا لم تكن المعايير الأوروبية متوفرة، فإن أفضل التقنيات المتاحة تتمثل في استخدام معيار إيزو الوطني أو المعايير الدولية الأخرى التي تضمن تقديم بيانات بنفس مستوى الجودة العلمية.

المعيار	وتيرة الرقابة	مصدر الانبعاث	اقتران الرقابة مع
أ	مستمرة	غلاية الاسترجاع	أفضل التقنيات المتاحة 21
			أفضل التقنيات المتاحة 22
			أفضل التقنيات المتاحة 36
أكاسيد النروجين وثاني أكسيد الكبريت	دورية أو مستمرة	فرن الجير	أفضل التقنيات المتاحة 24
			أفضل التقنيات المتاحة 26
ب	دورية أو مستمرة	محرق المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) المخصص	أفضل التقنيات المتاحة 28
			أفضل التقنيات المتاحة 29
الغيار	دورية أو مستمرة	غلاية الاسترجاع (كرافت) وفرن الجير	أفضل التقنيات المتاحة 23
			أفضل التقنيات المتاحة 27
ج	دورية	غلاية الاسترجاع (كبريتيت)	أفضل التقنيات المتاحة 37
			أفضل التقنيات المتاحة 21
المركبات الكبريتية المختزلة (بما فيها كبريت ثنائي الهيدروجين (H ₂ S)	دورية أو مستمرة	فرن الجير ومحرق المركبات الكبريتية المختزلة المخصص	أفضل التقنيات المتاحة 24
			أفضل التقنيات المتاحة 25
			أفضل التقنيات المتاحة 28
دورية	الانبعاثات المشتتة من مصادر مختلفة (مثلا، خط الألياف، الصهاريج، صناديق القشارة، إلخ.) والغازات الخفيفة المتبقية	أفضل التقنيات المتاحة 11	
		أفضل التقنيات المتاحة 20	
هـ	دورية	غلاية الاسترجاع المجهزة بنظام الاختزال الانتقائي غير الحفزي (SNCR)	أفضل التقنيات المتاحة 36

أفضل التقنيات المتاحة 10. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تنفيذ الرقابة على الانبعاثات في الماء، على النحو المحدد أدناه، بالوتيرة المشار إليها وبما يتفق مع المعايير الأوروبية. وإذا لم تكن المعايير الأوروبية متوفرة، فإن أفضل التقنيات المتاحة تتمثل في استخدام معيار إيزو الوطني أو المعايير الدولية الأخرى التي تضمن تقديم بيانات بنفس مستوى الجودة العلمية.

المعيار	وتيرة الرقابة	اقتران الرقابة مع
أ	الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD) أو الكربون العضوي الكلي (TOC) ⁽¹⁾	يومية ⁽²⁾ (³)
ب	الحاجة الحيوية الكيميائية للأكسجين BOD ₅ أو BOD ₇	أسبوعية (مرة في الأسبوع)
ج	مواد صلبة عالقة كلية (TSS)	يومية ⁽²⁾ (³)
هـ -	نتروجين كلي	أسبوعية (مرة في الأسبوع) ⁽²⁾
و	الفوسفور الإجمالي	أسبوعية (مرة في الأسبوع) ⁽²⁾
ز	إيثيلين ثنائي الأمين رباعي الخليك (EDTA) أو ثنائي الإيثيلين ثلاثي الأمين خماسي الخليك (DTPA) ⁽⁴⁾	شهرية (مرة كل شهر)
ح	هاليدات عضوية قابلة للامتصاص (AOX) (حسب المعيار الأوروبي EN ISO 9562:2004) ⁽⁵⁾	شهرية (مرة كل شهر)
ط	المعادن ذات الصلة (مثلا الزنك، النحاس، الكاديوم، الرصاص، النيكل)	مرة في السنة
<p>(1) هناك اتجاه نحو استبدال الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD) بالكربون العضوي الكلي (TOC) لأسباب اقتصادية وبيئية. إذا تم قياس الكربون العضوي الكلي كمعيار أساسي للعملية فلا حاجة لقياس الحاجة الكيميائية للأكسجين؛ ومع ذلك ينبغي تحديد العلاقة بين المعيارين لمصدر الانبعاث المعين وخطة معالجة المياه المستعملة.</p> <p>(2) يمكن أيضاً استخدام طرق الاختبار السريعة. وينبغي مراجعة نتائج الاختبارات السريعة بانتظام (مثلاً، كل شهر) على أساس المعايير الأوروبية، وإذا لم تكن المعايير الأوروبية متوفرة، على أساس معيار إيزو الوطني أو المعايير الدولية الأخرى التي تضمن تقديم بيانات بنفس مستوى الجودة العلمية.</p> <p>(3) في المطاحن التي تعمل أقل من 7 أيام في الأسبوع، يمكن خفض وتيرة مراقبة الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD) والمواد الصلبة العالقة (TSS) بحيث تغطي أيام عمل المطحنة أو مد فترة العينة إلى 48 أو 72 ساعة.</p> <p>(4) قابلة للتطبيق عند استخدام إيثيلين ثنائي الأمين رباعي الخليك (EDTA) أو ثنائي الإيثيلين ثلاثي الأمين خماسي الخليك (DTPA) (عناصر المثبتات المعدنية) في العملية.</p> <p>(5) لا تطبق في المصانع التي تم بما يثبت عدم توليد هاليدات عضوية قابلة للامتصاص (AOX) ولا إضافتها بواسطة المواد الكيميائية المضافة والمواد الخام.</p>		

أفضل التقنيات المتاحة 11. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في الرقابة المنتظمة وقياس تشتت انبعاثات مجموع المركبات الكبرى المتخذة من المصادر المعينة.

الوصف

تقدير الانبعاثات المشتتة من مجموع المركبات الكيريتية المختزلة يمكن إجراؤه بواسطة القياس والتقدير الدوري للانبعاثات المشتتة الصادرة من المصادر المختلفة (مثلاً، خط الألياف، الصهاريج، صناديق القشارة، إلخ.) بقياسها مباشرة.

1.1.7 إدارة المخلفات

أفضل التقنيات المتاحة 12. من أجل خفض كميات المخلفات التي ترسل لمواقع التخلص من النفايات، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تنفيذ نظام تقدير المخلفات (بما في ذلك جرد المخلفات) ونظام لإدارتها، مما يسهل إعادة استخدامها، وإن فشل ذلك، فإعادة تدويرها، وإن فشل ذلك، فاستخدام "وسائل استرجاع أخرى"، بما فيه مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
قابلة للتطبيق بشكل عام	القسم أنظر 1.7.3	الجمع المنفصل لأجزاء المخلفات المختلفة (بما في ذلك فصل وتصنيف المخلفات الخطرة)	أ
قابلة للتطبيق بشكل عام		دمج أجزاء البقايا المناسبة للحصول على خلطات يسهل استخدامها	ب
قابلة للتطبيق بشكل عام		المعالجة المسبقة لنفايات العمليات قبل إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها	ج
قابلة للتطبيق بشكل عام		استعادة المواد وإعادة تدوير نفايات العمليات في الموقع	د
في الاستخدام خارج الموقع، يتوقف التطبيق على وجود طرف ثالث		استعادة الطاقة في الموقع أو خارجه من المخلفات ذات محتوى عضوي مرتفع	و
يتوقف على وجود طرف ثالث		استخدام المواد خارج الموقع	ز
قابلة للتطبيق بشكل عام		المعالجة المسبقة قبل التخلص	ح

1.1.8 الانبعاثات في الماء

توجد معلومات أوفي حول معالجة المياه المستعملة في مصانع اللب والورق و مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة الخاصة بالعمليات في الأقسام 1.2 إلى 1.6.

أفضل التقنيات المتاحة 13. من أجل خفض انبعاثات مواد التغذية (النتروجين والفوسفور) في المياه المستقبلية، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استبدال المواد المضافة الكيميائية الغنية بالنتروجين والفوسفور بمواد مضافة قليلة محتوى النتروجين والفوسفور.

قابلية التطبيق

قابلة للتطبيق في حالة عدم التوفر الأحيائي (بمعنى لا يمكن استخدامه كمادة تغذية في المعالجة البيولوجية) للنتروجين داخل المواد الكيميائية المضافة أو إذا كان هناك فائض في ميزان مواد التغذية.

أفضل التقنيات المتاحة 14. من أجل خفض انبعاثات الملوثات في المياه المستقبلية، فإن أفضل التقنيات المتاحة تتمثل في استخدام جميع التقنيات الواردة أدناه.

الوصف	التقنية	
أنظر القسم 1.7.2.2	المعالجة الأولية (الفيزيائية الكيميائية)	أ
	المعالجة الثانوية (البيولوجية) ⁽¹⁾	ب
(1) لا تطبق في المصانع حيث الحمل البيولوجي للمياه المستعملة بعد المعالجة الأولية منخفض جداً، مثلاً بعض مصانع الورق التي تنتج أنواع خاصة من الورق.		

أفضل التقنيات المتاحة 15. عندما يحتاج الأمر للتخلص الإضافي من المواد العضوية، النتروجين أو الفوسفور، فإن أفضل التقنيات المتاحة تتمثل في إجراء معالجة ثالثة على النحو الوارد في القسم 1.7.2.2.

أفضل التقنيات المتاحة 16. من أجل خفض انبعاثات الملوثات في المياه المستقبلية من مصانع معالجة المياه المستعملة، فإن أفضل التقنيات المتاحة تتمثل في استخدام جميع التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	
التصميم والتشغيل المناسبان لمصنع المعالجة البيولوجية	أ
المراقبة المنتظمة للكتلة الأحيائية النشطة	ب
ضبط الإمداد بمواد التغذية (النتروجين والفوسفور) لحاجة الكتلة الأحيائية النشطة الحقيقية	ج

1.1.9 انبعاث الضوضاء

أفضل التقنيات المتاحة 17. من أجل خفض انبعاث الضوضاء من مطاحن تصنيع اللب والورق، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
قابلية للتطبيق بشكل عام	يشمل برنامج خفض الضوضاء تعريف المصادر والمناطق المتأثرة، حساب وقياس مستويات الضوضاء من أجل تصنيف المصادر حسب مستويات الضوضاء، وتحديد أفضل طريقة لجمع التقنيات من حيث التكلفة وكيفية تنفيذها والإشراف عليها.	برنامج خفض الضوضاء	أ
قابلية للتطبيق بشكل عام في المصانع الجديدة. في حالة المصانع القائمة، قد يقيد عملية تغيير موقع المعدات ووحدات الإنتاج نقص المساحة أو التكاليف الباهظة.	من الممكن خفض مستوى الضوضاء بزيادة المسافة بين مصدر الضوضاء ومستقبله واستخدام المباني كحواجز صوت.	وضع خطة استراتيجية لموقع المعدات والوحدات والمباني	ب

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
قابلية للتطبيق بشكل عام	وتشمل: <ul style="list-style-type: none"> تحسين طرق التفتيش وصيانة المعدات لتفادي الأعطال قفل الأبواب والنوافذ في المناطق المغطاة تشغيل المعدات بمعرفة فرق خبيرة تفادي الأنشطة عالية الضجيج في الليل أحكام التحكم في الضوضاء خلال عمليات الصيانة 	تقنيات التشغيل والإدارة في المباني التي تحتوي على معدات مثيرة للضوضاء	ج
	حصر المعدات عالية الضوضاء، مثل مناولة الخشب، الوحدات الهيدروليكية، والضواغط في هياكل منفصلة، مثل المباني أو الخزائن المعزولة ضد الصوت، حيث يتم عمل تبطين داخلي-خارجي للمواد الممتصة للصدمات.	حصر المعدات والوحدات المثيرة للضوضاء	هـ
	استعمال معدات منخفضة الضوضاء وأنظمة خفض الضوضاء في المعدات والقنوات.	و	
	عزل ارتجاج الماكينات وتوزيع مصادر الضوضاء والعناصر الرنانة بشكل منفصل.	عزل الارتجاجات	ز
	وقد يشمل ذلك استخدام: <ul style="list-style-type: none"> مواد ماصة للصوت في الجدران والأسقف أبواب عازلة للصوت نوافذ مزدوجة الزجاج 	عزل الأصوات في المباني	ح
من الممكن تقليل انتشار الضوضاء بوضع حواجز بين مصادر الصوت ومستقبلها ومن بين الحواجز المناسبة، جدران الحماية، حواجز الرديم والمباني. تقنيات خفض الضوضاء المناسبة تشمل تركيب أنظمة كاتمة للصوت وخافضة للصوت على المعدات عالية الضوضاء مثل أجهزة إطلاق البخار وفتحات تهوية المجففات.	خفض الضوضاء	ط	
قابلية للتطبيق بشكل عام	استخدام ماكينات أكبر لمناولة الخشب من أجل تقليل أوقات الرفع والنقل والضوضاء التي يحدثها سقوط جذوع الأشجار على أكوام الجذوع أو منضدة التغذية.	ي	
	تحسين طرق العمل، مثلاً إسقاط الجذوع من مرتفعات أقل فوق كومة الجذوع أو منضدة التغذية؛ منح العاملين فوراً معلومات حول مستوى الضوضاء.	ك	

1.1.10 سحب المنشأة من الخدمة

أفضل التقنيات المتاحة 18. من أجل تفادي مخاطر التلوث عند سحب المصنع من الخدمة، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام التقنيات العامة التالية.

التقنية	
تأكد من أن الصهاريج والمواسير تحت الأرضية قد تم تجنبها عند تصميم المصنع أو أن موقعها معروف وموثق.	أ

ب	ضع التعليمات المناسبة لتفريغ معدات العمليات، والأوعية والأنابيب.
ج	تأكد عند إغلاق المصنع أنه أغلق بنظافة، مثلاً تنظيف وإعادة تأهيل الموقع. ويجب المحافظة على وظائف التربة الطبيعية، إذا أمكن ذلك.
هـ	استخدم برنامج تحت الإشراف، وتحديدًا فيما يتعلق بالمياه الجوفية، حتى يتسنى لك أن تتعرف على الآثار التي قد تحدث مستقبلاً في الموقع أو المناطق المجاورة.
و	ضع مخطط إغلاق أو وقف عمل المصنع على أساس تحليل المخاطر واحتفظ به، ويشمل المخطط التنظيم الشفاف لأعمال إنهاء عمل المنشأة، ويأخذ في الاعتبار الظروف الخاصة المحلية المعنية.

1.2 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة المتعلقة بعمليات استخلاص اللب بطريقة كرافت

في مصانع اللب والورق المتكاملة، تسري استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لتصنيع الورق الواردة في القسم 1.6، إضافة إلى استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذا القسم.

1.2.1 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء

أفضل التقنيات المتاحة 19. من أجل خفض انبعاثات الملوثات في المياه المستقبلية من المصنع بالكامل، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في التبييض مع عدم استخدام الكلور مطلقاً (TCF) أو باستخدام الكلور العنصري الحر (ECF) (أنظر الوصف في القسم 1.7.2.1)، ومزيج مناسب من التقنيات الواردة في أفضل التقنيات المتاحة 13، وأفضل التقنيات المتاحة 14، وأفضل التقنيات المتاحة 15، وأفضل التقنيات المتاحة 16، علاوة على التقنيات التالية.

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
قابلة للتطبيق بشكل عام	أنظر القسم 1.7.2.1	تغيير طريقة الطبخ قبل التبييض	أ
		فصل الأكسجين قبل التبييض	ب
		ترشيح دقيق للخام البني وغسيل جيد للخام البني	ج
إعادة التدوير الجزئي لمياه العمليات في مصنع التبييض		د	
الإشراف الفعال على الترسيب والاحتواء مع استخدام نظام استرجاع ملائم		و	
المحافظة على التبخر الكافي للسائل الأسود وفرن استرجاع بسعة كافية لتحمل حمولات الخبث		ز	
قابلة للتطبيق بشكل عام		التخلص من المكثفات (الحشف) الملوثة واستخدام المكثفات من جديد في العملية	ح
وقد يقيد إعادة تدوير المياه وجود قشر سطحية في التبييض			
قابلة للتطبيق بشكل عام			
قابلة للتطبيق بشكل عام			

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 1 والجدول 2. مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة هذه لا تقبل التطبيق على مصانع استخلاص اللب بطريقة كرافت.

القيم المرجعية للمياه المستعملة في مصانع الكرافت ترد في أفضل التقنيات المتاحة 5.

الجدول 1: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتخلص المباشر من المياه المستعملة في المياه المستقبلية من مصانع تبييض اللب بطريقة كرافت

المعدل السنوي	المعيار
كج/طن مجفف في الهواء ⁽¹⁾	
20 – 7	الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)
1.5 – 0.3	مواد صلبة عالقة كلية (TSS)

نتروجين كلي	0.05 – 0.25 (2)
الفوسفور الإجمالي	0.01 – 0.03 (2) الكافور: 0.02 - 0.11 كج/طن مجفف في الهواء (3)
هاليدات عضوية قابلة للامتصاص (AOX) (4) (5)	0.2 – 0
<p>(1) نطاقات مستويات الانبعاثات المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة تحيل إلى إنتاج لب السوق وإنتاج اللب كجزء من المصنع المتكامل (الانبعاثات مع مصانع الورق غير مدرجة).</p> <p>(2) المصنع المدمج للمعالجة البيولوجية للمياه المستعملة قد يبعث مستويات أعلى قليلاً.</p> <p>(3) الحد الأعلى للنطاق يحيل إلى المصانع التي تستخدم الكافور من مناطق عالية مستويات الفوسفور (مثل الكافور الإسباني).</p> <p>(4) يمكن تطبيقها على المصانع التي تستخدم الكيماويات للتبييض بما فيها الكلور.</p> <p>(5) للمصانع التي تنتج اللب طويل التيلة، الصلب وعالي النقاوة (مثلاً لكرتون عبوات المنتجات السائلة وورق الهدايا (LWC)) قد يصل مستوى انبعاثات الهاليدات العضوية القابلة للامتصاص إلى 0.25 كج/طن مجفف في الهواء.</p>	

الجدول 2: مستويات الانبعاثات المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتخلص المباشر من المياه المستعملة في المياه المستقبلية من مصانع عدم تبييض اللب بطريقة كرافت

المعيار	المعدل السنوي كج/طن مجفف في الهواء (1)
الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)	2.5 – 8
مواد صلبة عالقة كلية (TSS)	0.3 – 1.0
نتروجين كلي	0.1 – 0.2 (2)
الفوسفور الإجمالي	0.01 – 0.02 (2)
<p>(1) نطاقات مستويات الانبعاثات المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة تحيل إلى إنتاج لب السوق وإنتاج اللب كجزء من المصنع المتكامل (الانبعاثات مع مصانع الورق غير مدرجة).</p> <p>(2) المصنع المدمج للمعالجة البيولوجية للمياه المستعملة قد يبعث مستويات أعلى قليلاً.</p>	

من المتوقع أن يكون تركيز الحاجة الحيوية للأكسجين في النفايات السائلة التي خضعت للمعالجة منخفضاً (حوالي 25 ملي جرام/لتر في العينة المركبة 24 ساعة).

1.2.2 الانبعاثات في الهواء

1.2.2.1 خفض الانبعاثات في الغازات ذات الرائحة الخفيفة والنفاذة

أفضل التقنيات المتاحة 20. من أجل خفض انبعاثات الرائحة وخفض انبعاثات الكبريت الكلي الصادرة عن الغازات ذات الرائحة الخفيفة والنفاذة، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تفادي انتشار الانبعاثات من خلال حبس الغازات العادمة من جميع العمليات التي تتم على أساس الكبريت، بما فيها جميع فتحات التنفيس بانبعاثات تحتوي على الكبريت، باستخدام جميع التقنيات التالية.

الوصف	التقنية
-------	---------

<p>أنظمة جمع الغازات ذات الرائحة الخفيفة والنفاذة، تشمل الخصائص التالية:</p> <ul style="list-style-type: none"> • الأغطية، أغطية الشفط، المواسير وأنظمة الاستخلاص بسعة كافية؛ • نظام مستمر للتعرف على التسرب؛ • إجراءات السلامة والمعدات. 	<p>أ</p>
<p>ويمكن إجراء عملية الحرق في الخارج بواسطة:</p> <ul style="list-style-type: none"> • غلاية الاسترجاع • فرن الجير (1) • محرق خاص للمركبات الكبريتية المختزلة (TRS) مجهز بأنظمة كشط رطب لإزالة أكاسيد الكبريت؛ أو • غلاية القدرة (2) <p>لضمان توفير الحرق المستمر للغازات ذات الرائحة النفاذة، يجب تركيب أنظمة حرق احتياطية. يمكن استعمال فرن الجير كغلاية استرجاع احتياطية؛ ومن المعدات الاحتياطية الإضافية المحارق والغلاية المجمعة</p>	<p>ب</p> <p>حرق الغازات القوية والخفيفة غير القابلة للتكثيف</p>
<p>ج تسجيل عدم إتاحة نظام الحرق وجميع الانبعاثات المترتبة عليه (3)</p>	
<p>(1) مستويات انبعاث أكاسيد الكبريت من فرن الجير ترتفع بشكل ملحوظ عند تغذية فرن الجير بغازات قوية غير قابلة للتكثيف (NCG) وعدم استخدام مادة كشط غير قلبية.</p> <p>(2) قابلة للتطبيق لمعالجة الغازات ذات الرائحة الخفيفة.</p> <p>(3) قابلة للتطبيق لمعالجة الغازات ذات الرائحة النفاذة.</p>	

قابلية التطبيق

يمكن تطبيقها بشكل عام على جميع المصانع الجديدة وفي حالات الترميم الهام للمصانع القائمة. قد يصعب تركيب المعدات اللازمة في المصانع القائمة نظراً لنمط تصميم المصنع ونقص المساحة. وقد يقيد تطبيق عملية الحرق لأسباب أمنية، وفي هذه الحالة يمكن استخدام أجهزة الكشط الرطب.

مستوى الانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة لمجموع المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) في الغازات الضعيفة المتبقية المنبعثة هو 0.05 - 0.2 كج كبريت/طن مجفف في الهواء.

1.2.2.2 خفض الانبعاثات من غلاية الاسترجاع

انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والمركبات الكبريتية المختزلة

أفضل التقنيات المتاحة 21. من أجل خفض انبعاث ثاني أكسيد الكبريت والمركبات الكبريتية المختزلة من غلاية الاسترجاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

الوصف	التقنية	
ويمكن تركيز السائل الأسود بالتبخير قبل الحرق	زيادة محتوى المواد الصلبة الجافة (DS) في السائل الأسود	أ
من الممكن تحسين ظروف الاحتراق مثلاً بخلط الهواء والوقود جيداً، التحكم في حمل الفرن، إلخ.	تحسين الاحتراق	ب
أنظر القسم 1.7.1.3	الكشط الرطب	ج

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 3.

الجدول 3: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والمركبات الكبريتية المختزلة من غلاية الاسترجاع

المعدل السنوي (1)	المعدل السنوي (1)	المعدل اليومي (1)(2)	المعيار	
كج كبريت/طن محفف في الهواء	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 6%	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 6%		
-	50 – 5	70 – 10	مواد صلبة جافة > 75 %	ثاني أكسيد الكبريت
-	25 – 5	50 – 10	مواد صلبة جافة -75 % ⁽³⁾	
-	5 – 1	10 – 1 ⁽⁴⁾	مجموع المركبات الكبريتية المختزلة (TRS)	
0.17 – 0.03	-	-	مواد صلبة جافة > 75 %	الكبريت الغازي (SO ₂ -S + TRS-S)
0.13 – 0.03			مواد صلبة جافة -75 % ⁽³⁾	
<p>(1) زيادة محتوى المواد الصلبة الجافة في السائل الأسود تؤدي لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وارتفاع انبعاثات أكاسيد النيتروجين. ونتيجة لذلك، يمكن تركيب غلاية استرجاع بمستويات انبعاث ثاني أكسيد الكبريت منخفضة في النهاية العظمى للنطاق الخاص بأكاسيد النيتروجين، والعكس بالعكس.</p> <p>(2) مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لا تغطي الفترات التي تعمل فيها غلاية الاسترجاع في محتوى مواد صلبة جافة أقل بكثير عن محتوى تلك المواد الناتج بشكل طبيعي عن إغلاق أو صيانة مصنع تكثيف السائل الأسود.</p> <p>(3) إذا كانت غلاية الاسترجاع تحرق السائل الأسود بمحتوى مواد صلبة جافة < 83%، لا بد إذن من إعادة النظر في مستويات انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والكبريت الغازي على أساس كل حالة على حدة.</p> <p>(4) يُطبق النطاق بدون حرق الغازات ذات الرائحة النفاذة.</p> <p>DS = محتوى المواد الصلبة الجافة في السائل الأسود</p>				

انبعاثات أكاسيد النيتروجين

أفضل التقنيات المتاحة 22. من أجل خفض انبعاثات أكاسيد النيتروجين من غلاية الاسترجاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام نظام احتراق محسن يشمل جميع الخصائص الواردة أدناه.

التقنية	
التحكم بالكمبيوتر في الاحتراق	أ
مزج الوقود والهواء جيداً	ب
أنظمة تغذية بالهواء على مراحل، مثلاً باستخدام فئات هواء مختلفة وفتحات دخول الهواء	ج

قابلية التطبيق

التقنية (ج) قابلة للتطبيق في غلايات الاسترجاع الجديدة وفي حالة الترميم الهام لغلايات الاسترجاع، حيث أن هذه التقنية تتطلب تغييرات كبيرة في أنظمة التغذية بالهواء والفرن.

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 4.

الجدول 4: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات أكاسيد الكبريت من غلاية الاسترجاع

المعيار	المعدل السنوي (1)	المعدل السنوي (1)
	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 6%	كج أكاسيد نتروجين/طن مجفف في الهواء
NO _x	الخشب اللين	مواد صلبة جافة > 75% : 1.4 – 0.8 مواد صلبة جافة 75- 83% (3): 1.6 – 1.0
	الخشب القاسي	مواد صلبة جافة > 75% : 1.4 – 0.8 مواد صلبة جافة 75- 83% (3): 1.7 – 1.0
<p>(1) زيادة محتوى المواد الصلبة الجافة في السائل الأسود تؤدي لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وارتفاع انبعاثات أكاسيد النتروجين. ونتيجة لذلك، يمكن تركيب غلاية استرجاع بمستويات انبعاث ثاني أكسيد الكبريت منخفضة في النهاية العظمى للنطاق الخاص بأكاسيد النتروجين، والعكس بالعكس.</p> <p>(2) مستوى الانبعاث الفعلي لأكاسيد النتروجين في غلاية الاسترجاع يتوقف على محتوى المواد الصلبة الجافة ومحتوى النتروجين في السائل الأسود، وكمية ومزيج الغازات كريمة الرائحة وغير القابلة للتكثف (NCG) وتدفقات النتروجين الأخرى المحترق (مثلاً، غازات مدخنة صهريج الإذابة، الميثانول المعزول من المكثفات، الحماة الحيوية). كلما ارتفع محتوى المواد الصلبة الجافة، ومحتوى النتروجين في السائل الأسود، وكمية الغازات كريمة الرائحة وغير القابلة للتكثف وتدفقات النتروجين الأخرى المحروقة كلما اقتربت الانبعاثات من القمة العليا لنطاق مستوى الانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة.</p> <p>(3) إذا كانت غلاية الاسترجاع تحرق السائل الأسود بمحتوى مواد صلبة جافة < 83%، لابد إذن من إعادة النظر في مستويات انبعاثات أكاسيد الكبريت على أساس كل حالة على حدة.</p> <p>DS = محتوى المواد الصلبة الجافة في السائل الأسود</p>		

انبعاثات الغبار

أفضل التقنيات المتاحة 23. من أجل خفض انبعاثات الغبار من غلاية الاسترجاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام المرسبات الالكتروستاتية (ESP) أو جمع المرسبات الالكتروستاتية والغسل بالطريقة الرطبة.

الوصف

أنظر القسم 1.7.1.1

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 5.

الجدول 5: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات الغبار من غلاية الاسترجاع

المعدل السنوي	المعدل السنوي	نظام خفض الغبار	المعيار
كج غبار/طن مجفف في الهواء	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 6%		
0.20 – 0.02	25 – 10	جديدة أو ترميمات هامة	الغبار
(¹) 0.3 – 0.02	(¹) 40 – 10	قائمة	
(1) في حالة غلاية الاسترجاع المجهزة بمرسب الكترولستاتيكي يقترب من نهاية عمره التشغيلي، قد ترتفع مستويات الانبعاث على مر الوقت لتصل إلى 50 مج/مكعب متر عادي (ما يعادل 0.4 كج/طن مجفف في الهواء).			

1.2.2.3 خفض الانبعاثات من فرن الجير

انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت

أفضل التقنيات المتاحة 24. من أجل خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من فرن الجير، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

الوصف	التقنية	
أنظر القسم 1.7.1.3	اختيار أنواع الوقود/منخفضة الكبريت	أ
	تقليل حرق الغازات التي تحتوي على الكبريت وذات الرائحة النفاذة في فرن الجير	ب
	التحكم في محتوى كبريتيد الصوديوم (Na ₂ S) في تغذية الطين الجيري	ج
	الغسل القلوي	د

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 6.

الجدول 6: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والكبريت من فرن الجير

المعدل السنوي	المعدل السنوي	المعيار (1)
كج كبريت/طن مجفف في الهواء	مج/ ثاني أكسيد الكبريت/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 6%	
–	70 – 5	ثاني أكسيد الكبريت في حالة عدم حرق الغازات القوية في فرن الجير
–	120 – 55	ثاني أكسيد الكبريت في حالة حرق الغازات القوية في فرن الجير
0.07 – 0.005	–	الكبريت الغازي (SO ₂ -S + TRS-S) في حالة عدم حرق الغازات القوية في فرن الجير

0.12 – 0.055	-	الكبريت الغازي (SO ₂ -S + TRS-S) في حالة حرق الغازات القوية في فرن الجير
(1): "الغازات القوية" تشمل الميثانول والترينتين		

انبعاثات مجموع المركبات الكبريتية المختزلة (TRS)

أفضل التقنيات المتاحة 25. من أجل خفض انبعاثات مجموع المركبات الكبريتية المختزلة من فرن الجير، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام واحدة أو أكثر من التقنيات الواردة أدناه.

الوصف	التقنية	
أنظر القسم 1.7.1.3	التحكم في فائض الأكسجين	أ
	التحكم في محتوى كبريتيد الصوديوم (Na ₂ S) في تغذية الطين الجيري	ب
أنظر القسم 1.7.1.1	الجمع بين المرسب الالكتروستاتي والغسل بمواد قلوية	ج

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 7.

الجدول 7: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات مجموع المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) من فرن الجير

المعدل السنوي	المعيار
مج كبريت/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 6%	
$10 - 1 >^{(1)}$	مجموع المركبات الكبريتية المختزلة (TRS)
(1) في حالة حرق غازات قوية (بما فيها الميثانول والترينتين) في فرن الجير، قد تصل النهاية العظمى لنطاق مستوى الانبعاث إلى 40 مج/مكعب متر عادي.	

انبعاثات أكاسيد النتروجين

أفضل التقنيات المتاحة 26. من أجل خفض انبعاثات أكاسيد النتروجين من فرن الجير، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

الوصف	التقنية	
أنظر القسم 1.7.1.2	تحسين عملية الاحتراق ومراقبة الاحتراق	أ
	مزج الوقود والهواء جيداً	ب
	المحارق منخفضة أكاسيد النتروجين	ج

هـ	اختيار أنواع الوقود/منخفضة النتروجين
----	--------------------------------------

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 8.

الجدول 8: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات أكاسيد النتروجين (NO_x) من فرن الجير

المعدل السنوي	المعدل السنوي	المعيار	
كج أكاسيد نتروجين/طن مجفف في الهواء	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 6%		
0.1 – 0.2 ⁽¹⁾	100 – 200 ⁽¹⁾	الوقود السائل	NO _x
0.1 – 0.3 ⁽²⁾	100 – 350 ⁽²⁾	الوقود الغازي	
<p>(¹) عند استعمال أنواع الوقود السائل الصادرة من مواد نباتية (مثل التريبتين، والميثانول، زيت الصنوبر الراتنجي)، وكذلك تلك التي يتم الحصول عليها كمنتجات ثانوية لعملية استخلاص اللب، قد تصل مستويات الانبعاث حتى 350 مج/مكعب متر عادي (ما يعادل 0.35 كج أكاسيد النتروجين/طن مجفف في الهواء).</p> <p>(²) عند استعمال أنواع الوقود الغازي الصادرة من مواد نباتية (مثل الغازات غير القابلة للتكثف)، وكذلك تلك التي يتم الحصول عليها كمنتجات ثانوية لعملية استخلاص اللب، قد تصل مستويات الانبعاث حتى 450 مج/مكعب متر عادي (ما يعادل 0.45 كج أكاسيد النتروجين/طن مجفف في الهواء).</p>			

انبعاثات الغبار

أفضل التقنيات المتاحة 27. من أجل خفض انبعاثات الغبار من فرن الجير، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام المرسبات الالكتروستاتية (ESP) أو جمع المرسبات الالكتروستاتية والغسل بالطريقة الرطبة.

الوصف

أنظر القسم 1.7.1.1

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 9.

الجدول 9: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات الغبار من فرن الجير

المعدل السنوي	المعدل السنوي	نظام خفض الغبار	المعيار
كج غبار/طن مجفف في الهواء	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 6%		
0.005 – 0.02	10 – 25	جديدة أو ترميمات هامة	الغبار
0.005 – 0.03 ⁽¹⁾	10 – 30 ⁽¹⁾	قائمة	
<p>(¹) في حالة فرن الجير المجهز بمرسب الكترولستاتيكي يقترب من نهاية عمره التشغيلي، قد ترتفع مستويات الانبعاث على مر الوقت لتصل إلى 50 مج/مكعب متر عادي (ما يعادل 0.05 كج/طن مجفف في الهواء).</p>			

1.2.2.4 خفض الانبعاثات الغازات ذات الرائحة النفاذة من المحارق (محرق المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) المخصص)

أفضل التقنيات المتاحة 28. من أجل خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من حرق الغازات ذات الرائحة النفاذة في محرق المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) المخصص، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام طريقة الغسل بثاني أكسيد الكبريت القلوي.

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة
أنظر الجدول 10.

الجدول 10: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والمركبات الكبريتية المختزلة من حرق الغازات ذات الرائحة النفاذة في محرق المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) المخصص

المعدل السنوي	المعدل السنوي	المعيار
كج كبريت/طن مجفف في الهواء	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 9 %	
-	120 – 20	ثاني أكسيد الكبريت
	5 – 1	المركبات الكبريتية المختزلة
0.05 – 0.002 (1)	-	الكبريت الغازي (SO ₂ -S + TRS-S)
(1) هذا المستوى للانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة يعتمد على تدفق الغاز داخل نطاق 100-200 مكعب متر عادي/طن مجفف في الهواء.		

أفضل التقنيات المتاحة 29. من أجل خفض انبعاثات أكاسيد النتروجين من حرق الغازات ذات الرائحة النفاذة في محرق المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) المخصص، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام واحدة أو مجموعة من التقنيات التالية.

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
قابلة للتطبيق بشكل عام	أنظر القسم 1.7.1.2	تحسين عمل المحارق/الاحتراق	أ
يمكن تطبيقها بشكل عام على المصانع الجديدة وفي حالات الترميم الهام. بالنسبة للمصانع القائمة، لا تطبق إلا في توفر المساحة اللازمة لتكريب المعدات	أنظر القسم 1.7.1.2	الحرق على مراحل	ب

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة
أنظر الجدول 11.

الجدول 11: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات أكاسيد النتروجين من حرق الغازات ذات الرائحة النفاذة في محرق المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) المخصص

المعدل السنوي	المعدل السنوي	المعيار
كج أكاسيد نتروجين/طن مجفف في الهواء	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 9 %	

أكاسيد النتروجين	(¹) 400 – 50	(¹) 0.1 – 0.01
(1) عندما يتعدى الانتقال في المصانع القائمة إلى طريقة الحرق على مراحل، قد تصل مستويات الانبعاث إلى 1000 مج/مكعب متر عادي (ما يعادل 0.2 كج/طن مجفف في الهواء).		

1.2.3 توليد النفايات

أفضل التقنيات المتاحة 30. من أجل تفادي توليد النفايات وتقليل كمية النفايات الصلبة التي ينبغي التخلص منها، فإن أفضل التقنيات المتاحة تتمثل في إعادة تدوير الغبار من المرسب الالكتروستاتي في غلاية استرجاع السائل الأسود إلى العملية.

قابلية التطبيق

إعادة تدوير الغبار قد يتقيد بسبب وجود عناصر لم تخضع للمعالجة في الغبار.

1.2.4 استهلاك الطاقة والكفاءة

أفضل التقنيات المتاحة 31. من أجل خفض استهلاك الطاقة الحرارية (البخار)، وزيادة جدوى مصانع الطاقة المستخدمة، وخفض استهلاك الكهرباء، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تطبيق مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	
زيادة محتوى المواد الصلبة الجافة من القشور باستخدام وسائل الضغط أو التجفيف الفعالة	أ
زيادة كفاءة غلايات البخار، مثلاً من خلال خفض درجة حرارة غاز المدخنة	ب
زيادة فعالية أنظمة التدفئة الثانوية	ج
استخدام أنظمة مياه مغلقة بما فيها مصانع التبييض	هـ
زيادة تكثيف اللب (تقنية الاتساق المتوسط أو العالي)	و
زيادة كفاءة مصانع التبخير	ز
استرجاع الحرارة من صهاريج الإذابة مثلاً باستخدام أنظمة غسل فتحات التهوية	ح
استرجاع واستعمال البخار منخفض الحرارة من المجاري ومصادر المياه العادمة الأخرى في تدفئة المباني، وتغذية الغلاية بالماء ومعالجة الماء	ط
الاستخدام المناسب للمكثفات الثانوية والتسخين الثانوي	ي
الإشراف والتحكم في العمليات، باستخدام أنظمة رقابة متقدمة	ك
تحسين شبكة المبدلات الحرارية المتكاملة	ل-
استرجاع السخونة من غاز مدخنة غلاية الاسترجاع ما بين المرسب الالكتروستاتي والمروحة	م-
ضمان اتساق اللب بقدر الإمكان بواسطة النخل والتنظيف	ن-
استخدام التحكم في سرعة المحركات الضخمة المختلفة	س-
استخدام مضخات خوائية فعالة	ع-

ف-	التحديد الصحيح لحجم الأنابيب والمضخات والمرآح
ص-	تحسين مستويات الصهرية

أفضل التقنيات المتاحة 32. من أجل رفع كفاءة توليد القدرة، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	
أ	زيادة محتوى المواد الصلبة الجافة في السائل الأسود (زيادة فعالية الغلاية، توليد البخار وبالتالي توليد الكهرباء)
ب	زيادة ضغط وحرارة غلاية الاسترجاع؛ في غلايات الاسترجاع الجديدة يمكن أن يحدد الضغط على 100 بار على الأقل ودرجة الحرارة على 510 درجة مئوية
ج	خفض ضغط خرج البخار في توربين الضغط المرتد بأقصى ما تسمح به الشروط الفنية
هـ	توربين التكتيف لإنتاج الطاقة من البخار الزائد
و	المحافظة على الكفاءة العالية للتوربين
ز	التسخين المسبق لمياه التغذية بدرجة حرارة قريبة من درجة الغليان
ح	التسخين المسبق لمزيج الهواء والوقود المشحون في الغلايات

1.3 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة المتعلقة بعمليات استخلاص اللب بطريقة الكبريتيت

في المصانع المتكاملة لتصنيع اللب والورق بطريقة الكبريتيت، تسري استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لتصنيع الورق الواردة في القسم 1.6، إضافة إلى استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذا القسم.

1.3.1 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء

أفضل التقنيات المتاحة 33. من أجل منع وخفض انبعاثات الملوثات في المياه المستقبلية من المصنع بالكامل، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مزيج مناسب من التقنيات الواردة في أفضل التقنيات المتاحة 13 وأفضل التقنيات المتاحة 14 وأفضل التقنيات المتاحة 15 وأفضل التقنيات المتاحة 16، علاوة على التقنيات التالية.

التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
أ	تغيير طريقة الطبخ قبل التبييض الموسعة.	قد يتقيد التطبيق بسبب متطلبات جودة اللب (عندما يُطلب لب عالي الصلابة).
ب	فصل الأكسجين قبل التبييض.	قابلة للتطبيق بشكل عام
ج	ترشيح دقيق للخام البني وغسيل جيد للخام البني.	التطبيق قاصر على مصانع إذابة اللب، عندما ينتج عن عمليات معالجة النفايات السائلة بيولوجيا على عدة مراحل ظروف بيئية شاملة أكثر ملائمة.
هـ	تبخر النفايات السائلة من مرحلة الاستخلاص القلوي الساخن وحرق المكثفات في غلايات الصودا.	التطبيق قاصر على مصانع إنتاج الورق السوقي التي تنتج لباً لامعاً جداً والمصانع التي تنتج أنواع خاصة من اللب للاستعمالات الكيميائية.
و	التبييض بدون كلور مطلقاً (TCF)	لا يطبق سوى على المصانع التي تستخدم نفس القاعدة للطبخ و ضبط الأس الهيدروجيني في التبييض.
ز	التبييض بالحلقة المغلقة.	قد يتقيد التطبيق بعدة عوامل مثل جودة المنتج (مثلاً، درجة النقاوة، النظافة والللمعان)، رقم كايا بعد الطبخ، سعة المنشأة الهيدروية وسعة الصهاريج، والمبخرات وغلايات الاسترجاع، وإمكانية تنظيف معدات الغسيل.
ح	التبييض المسبق بأكسيد المغنيسيوم (MgO) وإعادة تدوير سوائل الغسيل من التبييض المسبق إلى غسيل الخام البني.	قابلة للتطبيق بشكل عام في المصانع التي تستخدم قاعدة المغنيسيوم. وتحتاج لسعة احتياطية في غلاية الاسترجاع ودائرة الرماد.
ط	ضبط الأس الهيدروجيني للسائل الضعيف قبل/داخل مصنع التبخير.	قابلة للتطبيق بشكل عام
ي	المعالجة اللاهوائية للمكثفات من أجهزة التبخير.	تطبق إذا احتاج الأمر لحماية معالجة النفايات السائلة بدون هواء.
ك	نوع واسترجاع ثاني أكسيد الكبريت من مكثفات المبخرات.	قابلة للتطبيق بشكل عام
ل	الإشراف الفعال على الترسيب والاحتواء، أيضاً في الأنظمة الكيميائية وأنظمة استرجاع الطاقة.	

أنظر القسم
1.7.2.1

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 12 والجدول 13. مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لا تقبل التطبيق على مصانع إذابة اللب ولا مصانع إنتاج أنواع خاصة من اللب للاستعمالات الكيميائية.

القيم المرجعية للمياه المستعملة في مصانع الكبريتيت ترد في أفضل التقنيات المتاحة 5.

الجدول 12: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتخلص المباشر من المياه المستعملة في المياه المستقبلية من مصانع تبييض اللب بطريقة الكبريتيت واستخلاص لب الورق بالماجنفيت (استخلاص اللب بطريقة كبريتيت الماغنسيوم القاعدية)

المعيار	تبييض لب الورق بالكبريتيت (1)	لب الورق بالماجنفيت (1)
	المعدل السنوي كج/طن مجفف في الهواء (2)	المعدل السنوي كج/طن مجفف في الهواء
الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)	10 – 30 (3)	20 – 35
مواد صلبة عالقة كلية (TSS)	0.4 – 1.5	0.5 – 2.0
نتروجين كلي	0.15 – 0.3	0.1 – 0.25
الفوسفور الإجمالي	0.01 – 0.05 (3)	0.01 – 0.07
	المعدل السنوي مج/ل	
هاليدات عضوية قابلة للامتصاص (AOX)	0.5 – 1.5 (4) (5)	
<p>(1) نطاقات مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة تحيل إلى إنتاج لب السوق وإنتاج اللب كجزء من المصنع المتكامل (الانبعاثات مع مصانع الورق غير مدرجة).</p> <p>(2) لا تسري مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة على مصانع اللب المقاوم للشحم.</p> <p>(3) مستوى الانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة لطلب الأكسجين الكيميائي والفوسفور الإجمالي لا يسري على لب السوق المعتمد على الكافور.</p> <p>(4) مصانع لب سوق الكبريتيت قد تستخدم مرحلة تبييض خفيف بثاني أكسيد الكلور (ClO₂) لتلبية متطلبات المنتج مما يؤدي لانبعاثات الهاليدات العضوية القابلة للامتصاص (AOX).</p> <p>(5) لا تطبق على مصانع التبييض بدون كلور مطلقاً.</p>		

الجدول 13: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتخلص المباشر من المياه المستعملة في المياه المستقبلية من مصانع استخلاص اللب بطريقة الكبريتيت التي تنتج اللب شبه الكيميائي بالكبريتيت المحايد

المعيار	المعدل السنوي كج/طن مجفف في الهواء (1)
الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)	3.2 – 11
مواد صلبة عالقة كلية (TSS)	0.5 – 1.3
نتروجين كلي	0.1 – 0.2 (2)
الفوسفور الإجمالي	0.01 – 0.02

- (1) نطاقات مستويات الانبعاثات المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة تحيل إلى إنتاج لب السوق وإنتاج اللب كجزء من المصنع المتكامل (الانبعاثات مع مصانع الورق غير مدرجة).
- (2) بسبب كثرة الانبعاثات التي تتسم بها هذه العملية، فإن مستوى الانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة لمجموع النروجين لا يطبق على استخلاص اللب شبه الكيميائي بالكبريت المحاييد على قاعدة الأمونيوم.

من المتوقع أن يكون تركيز الحاجة الحيوية للأكسجين في النفايات السائلة التي خضعت للمعالجة منخفضاً (حوالي 25 ملي جرام/لتر في العينة المركبة 24 ساعة).

1.3.2 الانبعاثات في الهواء

أفضل التقنيات المتاحة 34. من أجل منع وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في جمع جميع بخار الغاز المحتوي على ثاني أكسيد الكبريت عالي التركيز من إنتاج السائل الحمضي والمهضات والرشاشات أو خزانات النفخ ولاسترجاع مكونات الكبريت.

أفضل التقنيات المتاحة 35. من أجل منع وخفض الانبعاثات التي تحتوي على الكبريت والروائح من أجهزة الغسل والتصفية والتبخير، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في جمع تلك الغازات الضعيفة وتطبيق واحدة من التقنيات التالية.

التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
أ	الحرق في غلاية الاسترجاع	لا تطبق على مصانع استخلاص اللب بالكبريت التي تستعمل طريقة الطبخ على قاعدة كاليوم. هذه المصانع لا تستخدم غلاية الاسترجاع
ب	الغسل بالطريقة الرطبة	قابلة للتطبيق بشكل عام

أفضل التقنيات المتاحة 36. من أجل خفض انبعاثات أكاسيد النروجين من غلاية الاسترجاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام نظام احتراق محسن يشمل واحدة أو أكثر من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
أ	تحسين غلاية الاسترجاع من خلال التحكم في ظروف الاحتراق	قابلة للتطبيق بشكل عام
ب	الحقن المرحلي للسائل المستهلك	يمكن تطبيقها على غلايات الاسترجاع الجديدة كبيرة الحجم وترميم الغلايات الهام
ج	الاختزال الانتقائي غير الحفزي (SNCR)	أنظر القسم 1.7.1.2 تجديد غلايات الاسترجاع الحالية قد يفيد بسبب مشاكل تغيير المقياس ومتطلبات الصيانة والغسيل المتزايدة ذات الصلة. في مصانع استخلاص اللب بقاعدة الأمونيوم، لم يتم الإخطار بتطبيق هذه التقنية؛ ولكن بسبب الظروف الخاصة في الغاز العادم، فمن المتوقع أن يكون الاختزال الانتقائي غير الحفزي بلا تأثير. لا تُطبق على مصانع استخلاص اللب بقاعدة الصوديوم بسبب مخاطر الانفجار.

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة
أنظر الجدول 14.

الجدول 14: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات أكاسيد النتروجين والأمونيا من غلاية الاسترجاع

المعدل السنوي	المعدل اليومي	المعيار
مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 5 %	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 5 %	
100 – 270 ⁽¹⁾	100 – 350 ⁽¹⁾	أكاسيد النتروجين
5 >		الأمونيا (NH ₃) (نزع الأمونيا للاختزال الانتقائي غير الحفزي)
⁽¹⁾ في مصانع استخلاص اللب على قاعدة أمونيوم، قد يحدث ارتفاع في مستويات انبعاث أكاسيد النتروجين: لتصل إلى 580 مج/مكعب متر عادي كمعدل يومي وقد تصل إلى 450 مج/مكعب متر عادي كمعدل سنوي.		

أفضل التقنيات المتاحة 37. من أجل خفض انبعاثات الغبار و أكاسيد النتروجين من غلاية الاسترجاع، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام واحدة من التقنيات الواردة أدناه والحد من "العملية الحمضية" لأنظمة الغسيل إلى أقل حد مطلوب لضمان التشغيل الجيد لهذه الأنظمة.

الوصف	التقنية	
أنظر القسم 1.7.1.3	المرسب الالكتروستاتي أو التعدد الإعصاري المقترن بأنظمة كشط بطريقة فننوري متعددة المراحل	أ
	المرسب الالكتروستاتي أو التعدد الإعصاري المقترن بأنظمة غسيل باتجاه المجرى السفلي بمدخل مزدوج متعددة المراحل	ب

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 15.

الجدول 15: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة لانبعاثات الغبار وثاني أكسيد الكبريت من غلاية الاسترجاع

المعدل السنوي	المعدل اليومي	المعيار
مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 5 %	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 5 %	
50 – 250 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	100 – 300 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	الغبار
مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 5 %	مج/مكعب متر عادي عند نسبة أكسجين 5 %	
50 – 250 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	100 – 300 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	ثاني أكسيد الكبريت

- (1) بالنسبة لغلايات الاسترجاع المستخدمة في المطاحن التي تستخدم أكثر من 25% من الخشب الصلب (الغني بالبوتاسيوم) كمواود أولية، قد ترتفع الانبعاثات حتى 30 مج/مكعب متر عادي.
- (2) مستوى الانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة للغبار لا ينطبق على المطاحن بقاعدة الأونيوم.
- (3) بالنظر إلى الانبعاثات المرتفعة من العمليات الخاصة فإن مستوى الانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة لثاني أكسيد الكبريت لا يسري على غلايات الاسترجاع التي تعمل بشكل دائم في ظروف "حمضية"، بمعنى أنها تستخدم سائل الكبريتيت كوسيط غسيل بالطريقة الرطبة كجزء من عملية استرجاع الكبريتيت.
- (4) بالنسبة لأجهزة الغسيل بطريقة فتوري متعددة المراحل القائمة، قد تصل انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت إلى 400 مج/مكعب متر عادي كمعدل يومي وإلى 350 مج/مكعب متر عادي كمعدل سنوي.
- (5) لا يمكن تطبيقها أثناء "التشغيل الحمضي"، مثلًا أثناء فترات الشطف والغسل الوقائي للقشرة الملتصقة في أجهزة الغسيل. أثناء هذه الفترات قد تصل الانبعاثات إلى 300 - 500 مج ثاني أكسيد الكبريت/مكعب متر عادي (عند نسبة أكسجين 5%) لتنظيف جهاز غسيل واحد وحتى 1200 مج ثاني أكسيد الكبريت/مكعب متر عادي (قيم أساسية لنصف ساعة، عند نسبة أكسجين 5%) عند تنظيف آخر جهاز غسيل.

مستوى الأداء البيئي المقترن بأفضل التقنيات المتاحة هو امتداد مدة العملية الحمضية لحوالي 240 ساعة في العام لأجهزة الغسيل، وأقل من 24 ساعة في الشهر لآخر جهاز غسيل أحادي الكبريتيت.

1.3.3 استهلاك الطاقة والكفاءة

أفضل التقنيات المتاحة 38. من أجل خفض استهلاك الطاقة الحرارية (البخار)، وزيادة جدوى مصانع الطاقة المستخدمة، وخفض استهلاك الكهرباء، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تطبيق مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	
زيادة محتوى المواد الصلبة الجافة من القشور باستخدام وسائل الضغط أو التجفيف الفعالة	أ
زيادة كفاءة غلايات البخار، مثلًا من خلال خفض درجة حرارة الغاز العادم	ب
زيادة فعالية أنظمة التدفئة الثانوية	ج
استخدام أنظمة مياه مغلقة بما فيها مصانع التبييض	د
زيادة تكثيف اللب (تقنية الاتساق المتوسط أو العالي)	و
استرجاع واستعمال البخار منخفض الحرارة من المجاري ومصادر المياه العادمة الأخرى في تدفئة المباني، وتغذية الغلاية بالماء ومعالجة الماء	ز
الاستخدام المناسب للمكثفات الثانوية والتسخين الثانوي	ح
الإشراف والتحكم في العمليات، باستخدام أنظمة رقابة متقدمة	ط
تحسين شبكة المبدلات الحرارية المتكاملة	ي
ضمان اتساق اللب بقدر الإمكان بواسطة النخل والتنظيف	ك
تحسين مستويات الصهر	ل-

أفضل التقنيات المتاحة 39. من أجل رفع كفاءة توليد القدرة، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	

أ	زيادة ضغط وحرارة غلاية الاسترجاع؛
ب	خفض ضغط خرج البخار في توربين الضغط المرتد بأقصى ما تسمح به الشروط الفنية
ج	توربين التكثيف لإنتاج الطاقة من البخار الزائد
هـ	المحافظة على الكفاءة العالية للتوربين
و	التسخين المسبق لمياه التغذية بدرجة حرارة قريبة من درجة الغليان
ز	التسخين المسبق لمزيج الهواء والوقود المشحون في الغلايات

1.4 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لاستخلاص اللب بالطريقة الميكانيكية واستخلاص اللب بالطريقة الميكانيكية الكيميائية

تنطبق استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذا القسم على جميع مصانع استخلاص اللب بالطريقة الكيميائية المتكاملة، مصانع تصنيع الورق والورق المقوى ومطاحن اللب الميكانيكية، ومصانع استخلاص اللب الميكانيكي الحراري الكيميائي (CTMP) والاستخلاص الميكانيكي الكيميائي (CMP). أفضل التقنيات المتاحة 49، أفضل التقنيات المتاحة 51، أفضل التقنيات المتاحة 52 ج وأفضل التقنيات المتاحة 53 تنطبق أيضاً على مصانع تصنيع الورق باستخلاص اللب الميكانيكي المتكامل، ومطاحن الورق والورق المقوى، بالإضافة إلى استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذا القسم.

1.4.1 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء

أفضل التقنيات المتاحة 40. من أجل خفض استخدام المياه العذبة، وتدفق المياه المستعملة، وحمولة التلوث، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مزيج مناسب من التقنيات الواردة في أفضل التقنيات المتاحة 13 وأفضل التقنيات المتاحة 14 وأفضل التقنيات المتاحة 15 وأفضل التقنيات المتاحة 16، علاوة على التقنيات التالية.

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
قابلة للتطبيق بشكل عام	أنظر القسم 1.7.2.1	أ تدفق مياه العمليات عكس التيار وفصل أنظمة المياه.	
		ب رفع كفاءة التبييض.	
		ج إجراء مرحلة الغسيل قبل تكرير لب الخشب اللين ميكانيكياً من خلال المعالجة الأولية للفشور.	
قد يتقيد التطبيق في مستويات المعادن القصوى.		د استبدال هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بهيدروكسيد الكالسيوم (Ca(OH) ₂) أو هيدروكسيد المغنيسيوم (Mg(OH) ₂) كمواد قلوية في عملية التبييض بالبيروكسيد	
قابلة للتطبيق بشكل عام		و استرجاع الألياف والحشوات ومعالجة المياه البيضاء (صناعة الورق).	
		ز التصميم المحسن وبناء الصهاريج والخزانات (صناعة الورق).	

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 16. تنطبق مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة أيضاً على مصانع استخلاص اللب الميكانيكية. التدفق المرجعي للمياه المستعملة في مصانع استخلاص اللب الميكانيكي، الحراري (CTM) والحراري الكيميائي (CTMP) ترد في أفضل التقنيات المتاحة 5.

الجدول 16: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتصريف المباشر للمياه المستعملة في المياه المستقبلية من المصانع المتكاملة لإنتاج الورق والكرتون من اللب الميكانيكي المنتج في الموقع

المعدل السنوي كج/طن	المعيار
0.9 – 4.5 ⁽¹⁾	الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)

0.45 – 0.06	مواد صلبة عالقة كلية (TSS)
(²) 0.1 – 0.03	نتروجين كلي
0.01 – 0.001	الفوسفور الإجمالي
<p>(¹) في حالة اللب الميكانيكي الفائق التبييض (70-100% ألياف في منتج الورق النهائي)، قد تصل مستويات الانبعاث إلى 8 كج/طن.</p> <p>(²) عند استخدام عناصر التثبيت غير القابلة للتحلل والتخلص التدريجي بسبب متطلبات جودة اللب (مثلاً، المعان المرتفع)، قد تزيد انبعاثات إجمالي النتروجين عن مستوى الانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة ونبغي هنا تقديره لكل حالة على حدة.</p>	

الجدول 17: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتخلص المباشر من المياه المستعملة في المياه المستقبلية من مصانع استخلاص اللب الميكانيكي الحراري (CTM) والميكانيكي الحراري الكيميائي (CTMP)

المعدل السنوي كج/طن مجفف في الهواء	المعيار
20 – 12	الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)
0.9 – 0.5	مواد صلبة عالقة كلية (TSS)
(¹) 0.18 – 0.15	نتروجين كلي
0.01 – 0.001	الفوسفور الإجمالي
<p>(¹) عند استخدام عناصر التثبيت غير القابلة للتحلل والتخلص التدريجي بسبب متطلبات جودة اللب (مثلاً، المعان المرتفع)، قد تزيد انبعاثات إجمالي النتروجين عن مستوى الانبعاث المقترن بأفضل التقنيات المتاحة ونبغي هنا تقديره لكل حالة على حدة.</p>	

من المتوقع أن يكون تركيز الحاجة الحيوية للأكسجين في المجاري التي خضعت للمعالجة منخفضاً (حوالي 25 ملي جرام/لتر في العينة المركبة على 24 ساعة).

1.4.2 استهلاك الطاقة والكفاءة

أفضل التقنيات المتاحة [41]. من أجل خفض استهلاك الطاقة الحرارية والكهربائية، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

قابلية التطبيق	التقنية	
تطبيق عند استبدال وإعادة البناء أو ترقية معدات العمليات	استخدام أجهزة تنقية فعالة من حيث استهلاك الطاقة	أ
قابلة للتطبيق بشكل عام	الاسترجاع المكثف للحرارة الثانوية من أجهزة التنقية الميكانيكية الحرارية (CTM) والميكانيكية الحرارية الكيميائية (CTMP) واستخدام البخار المسترجع من جديد في تجفيف الورق واللّب	ب
	تقليل فاقد الألياف باستخدام أنظمة مرفوضات النخل الفعالة (أجهزة تنقية ثانوية)	ج
	تركيب معدات اقتصاد الطاقة بما فيها أجهزة التحكم الإلكتروني في العملية بدلاً من الأنظمة اليدوية	هـ

	و خفض استخدام المياه العذبة من خلال معالجة مياه العمليات داخل المصنع واستخدام أنظمة إعادة التدوير
	ز خفض الاستخدام المباشر للبخار من خلال التكامل الحريص للعمليات علي سبيل المثال، باتباع منهجية لتقليل استهلاك الطاقة للعمليات

1.5 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة لإعادة تدوير ورق العمليات

تتطبق استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة في هذا القسم على جميع مصانع استخلاص اللب المعاد تدويره (RCF) المتكاملة ومصانع استخلاص اللب المعاد تدويره أفضل التقنيات المتاحة 49، و أفضل التقنيات المتاحة 51، أفضل التقنيات المتاحة 52 ج وأفضل التقنيات المتاحة 53 تتطبق أيضاً على مصانع تصنيع الورق المندمجة مع استخلاص اللب المعاد تدويره، ومصانع الورق والورق المقوى، بالإضافة إلى استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذا القسم.

1.5.1 إدارة المواد

أفضل التقنيات المتاحة 42. من أجل منع تلوث التربة والمياه الجوفية أو تقليل مخاطرها ومن أجل خفض انحراف الورق المعاد تدويره بفعل الريح وانتشار انبعاثات الغبار من ساحة إعادة تدوير الورق، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام واحدة أو مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	قابلية التطبيق
أ	تغطية أسطح أماكن تخزين الورق الذي سيعاد تدويره بطبقة صلدة
ب	جمع المياه المتدفقة الملوثة من مناطق تخزين ورق إعادة التدوير ومعالجتها في مصنع معالجة المياه المستعملة (مياه الأمطار غير الملوثة مثلاً من الأسطح يمكن أن يتم تصريفها بشكل منفصل)
ج	إحاطة موقع إعادة تدوير الورق بسياج لمنع الانجراف في الهواء
د	التنظيف المنتظم لمنطقة التخزين وكسح الطرق ذات الصلة وتفريغ الأوعية المحددة لخفض انتشار انبعاثات الغبار ومن شأن ذلك أن يقلل نفخ الريح لبقايا الورق، والألياف وقطع الورق بفعل حركة المرور في الموقع، مما قد يحدث انبعاث إضافي للغبار، وبشكل خاص في الموسم الجاف
و	تخزين البالات أو الورق السائب تحت سقف لحماية المواد من تأثير الطقس (الرطوبة، عمليات التحلل الميكروبيولوجية، إلخ)

1.5.2 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء

أفضل التقنيات المتاحة 43. من أجل خفض استخدام المياه العذبة، وتدقيق المياه المستعملة، وحمولة التلوث، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

التقنية	الوصف
أ	فصل أنظمة المياه
ب	تدقيق مياه العمليات عكس التيار وإعادة تدوير المياه
ج	إعادة تدوير جزء من المياه المستعملة المعالجة بعد المعالجة البيولوجية

تقوم العديد من مصانع الورق باللب المعاد تدويره باستخدام جزء من المياه المستعملة المعالجة بيولوجياً من جديد في دائرة المياه، وخاصة المصانع التي تنتج أنواع ورق متوسطة النموذج أو بطبقتين Testliner

هـ	تنقية المياه البيضاء	أنظر القسم 1.7.2.1
----	----------------------	--------------------

أفضل التقنيات المتاحة 44. من أجل المحافظة على نظام قفل دوائر المياه المتقدم في مصانع معالجة الورق لإعادة تدويره ولتفادي الآثار السلبية المحتملة من تكرار إعادة تدوير المياه، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام واحدة أو مجموعة من التقنيات التالية.

الوصف	التقنية	
أنظر القسم 1.7.2.1	الإشراف والتحكم المستمر في جودة مياه العمليات	أ
	منع الأغشية الحيوية والتخلص منها باستخدام طرق تقلل من انبعاثات المبيدات البيولوجية	ب
	نزع الكالسيوم من ماء العملية من خلال التحكم في ترسيب كربونات الكالسيوم	ج

قابلية التطبيق

التقنيات (أ) - (ج) تقبل التطبيق في مصانع الورق باللب المعاد تدويره المجهزة بنظام متقدم لقفل دائرة المياه.

أفضل التقنيات المتاحة 45. من أجل منع وخفض انبعاثات حمولة الملوثات في المياه المستعملة إلى المياه المستقبلية من المصنع بالكامل، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مزيج مناسب من التقنيات الواردة في أفضل التقنيات المتاحة 13 وأفضل التقنيات المتاحة 14 وأفضل التقنيات المتاحة 15 وأفضل التقنيات المتاحة 16 وأفضل التقنيات المتاحة 43 وأفضل التقنيات المتاحة 44.

في مصانع الورق باللب المعاد تدويره المتكاملة، تشمل مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة الانبعاثات من مصانع الورق، بما أن دورات المياه البيضاء لماكينه الورق تكون متصلة عن قرب بماكينات تحضير الخام البني.

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 18 والجدول 19.

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة في الجدول 18 تُطبق أيضاً على مصانع استخلاص اللب من الورق المعاد تدويره بدون إزالة الحبر، ومستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة في الجدول 19 تُطبق أيضاً على مصانع استخلاص اللب من الورق المعاد تدويره بإزالة الحبر.

القيم المرجعية لتدفق المياه المستعملة في مصانع استخلاص اللب من الورق المعاد تدويره ترد في أفضل التقنيات المتاحة 5.

الجدول 18: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتصريف المباشر للمياه المستعملة في المياه المستقبلية من المصانع المتكاملة لإنتاج الورق والكرتون من الألياف المعاد تدويرها، المنتج بدون إزالة الحبر في الموقع

المعدل السنوي	المعيار
كج/طن	
0.4 (1) - 1.4	الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)
0.02 - 0.2 (2)	مواد صلبة عالقة كلية (TSS)

0.09 - 0.008	نتروجين كلي
(³) 0.005 – 0.001	الفوسفور الإجمالي
0.05 للورق المقوى الرطب	هاليدات عضوية قابلة للامتصاص (AOX)
(1) للمصانع ذات دورات مائية مغلقة تماماً، لا يكون هناك انبعاثات للحاجة الكيميائية للأكسجين. (2) في المصانع الحالية، قد تصل المستويات إلى 0.45 كج/طن، بسبب التذني المستمر في جودة الورق المخصص للتدوير وصعوبة الترقية المستمر لمصنع النفايات. (3) في المطاحن حيث تدفق الماء المستعمل يتراوح من 5 إلى 10 متر مكعب/طن، تكون نهاية النطاق العظمى 0.008 كج/طن.	

الجدول 19: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتصريف المباشر للمياه المستعملة في المياه المستقبلية من المصانع المتكاملة لإنتاج الورق والكرتون من الألياف المعاد تدويرها، المنتج بعد إزالة الحبر في الموقع

المعدل السنوي كج/طن	المعيار
3.0 – 0.9 4.0 - 0.9 لورق المناديل	الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)
0.3 – 0.08 0.4 - 0.1 لورق المناديل	مواد صلبة عالقة كلية (TSS)
0.1 – 0.01 0.15 - 0.01 لورق المناديل	نتروجين كلي
0.01 – 0.002 0.015 - 0.002 لورق المناديل	الفوسفور الإجمالي
0.05 للورق المقوى الرطب	هاليدات عضوية قابلة للامتصاص (AOX)

من المتوقع أن يكون تركيز الحاجة الحيوية للأكسجين في المجاري التي خضعت للمعالجة منخفضاً (حوالي 25 ملي جرام/لتر في العينة المركبة على 24 ساعة).

1.5.3 استهلاك الطاقة والكفاءة

أفضل التقنيات المتاحة 46. تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في خفض استهلاك الطاقة الكهربائية داخل مصانع استخلاص اللب من معالجة الورق المعاد تدويره باستخدام مجموعة من التقنيات التالية.

قابلية التطبيق	التقنية	
عادة ما تطبق على	استخلاص اللب عالي الكثافة من الورق المسحوق تمهيداً لإعادة تدويره في شكل ألياف منفصلة	أ

المصانع الجديدة والمصانع القائمة في حالة عمليات الترميم الهامة	النخل الفعال الخشن والناعم من خلال تحسين تصميم العنصر الدوار، المناخل وعملية النخل، الذي يسمح باستعمال معدات أصغر باستهلاك طاقة خاصة أقل	ب
	توفير الطاقة بفضل طرق تحضير الخام البني واستخراج الشوائب بأسرع ما يمكن في عملية إعادة العجن، باستخدام عناصر ماكينات محسنة وبعده أقل، وبالتالي تقييد عمليات المعالجة المكثفة للألياف التي تستهلك الطاقة	ج

1.6 استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة المتعلقة بتصنيع الورق والعمليات المرتبطة به

تنطبق استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذا القسم على كافة مصانع الورق غير المتكاملة ومصانع الورق المقوى ومصانع الورق والكرتون كجزء من استخلاص اللب بطريقة كرافت، الكبريتيت، اللب الميكانيكي الحراري (CTM) والميكانيكي الحراري الكيميائي (CTMP).

أفضل التقنيات المتاحة 49 ، وأفضل التقنيات المتاحة 51، وأفضل التقنيات المتاحة 52 ج وأفضل التقنيات المتاحة 53 تنطبق على جميع مصانع استخلاص اللب والورق المتكاملة.

في المصانع المتكاملة لتصنيع اللب والورق بطريقة الكبريتيت، اللب الميكانيكي الحراري (CTM) والميكانيكي الحراري الكيميائي (CTMP)، تسري أفضل التقنيات المتاحة الخاصة بعمليات استخلاص اللب، إضافة إلى استنتاجات أفضل التقنيات المتاحة الواردة في هذا القسم.

1.6.1 المياه المستعملة والانبعاثات في الماء

أفضل التقنيات المتاحة 47. من أجل خفض توليد المياه المستعملة، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
تُطبق على المصانع الجديدة والمصانع القائمة في حالة عمليات الترميم الهامة	أنظر القسم 1.7.2.1	التصميم المحسن وبناء الصهاريج والخزانات	أ
قابلة للتطبيق بشكل عام		استرجاع الألياف والحشوات ومعالجة المياه البيضاء	ب
قابلة للتطبيق بشكل عام المواد العضوية المذابة، وغير العضوية، والغروانية قد تقيد إعادة استخدام المياه في قسم النخل		إعادة تدوير الماء	ج
قابلة للتطبيق بشكل عام		تحسين دش رش الماء في ماكينة الورق	هـ

أفضل التقنيات المتاحة 48. من أجل خفض استخدام المياه العذبة، والانبعاثات في الماء من مصانع الورق الخاص، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
قابلة للتطبيق بشكل عام	الخطط المحسنة من أجل زيادة إنتاج الخلطات من حيث المزج والطول	تحسين خطة إنتاج الورق	أ
	ضبط دورات المياه بحيث تتكيف مع التغيير في درجة الورق، والألوان والمواد الكيميائية المضافة المستخدمة	إدارة دورات المياه بحيث تلائم التغييرات	ب

ج	مصنع معالجة المياه المستعملة المستعد للتأقلم مع التغييرات	ضبط معالجة المياه المستعملة بحيث تقدر على التكيف مع تغييرات التدفق، والتركيزات المنخفضة وتفاوت الأنواع وكميات المواد الكيميائية المضافة
هـ	ضبط نظام الكسر وسعات الخزانات	
و	تقليل انطلاق المواد الكيميائية المضافة (مثلاً، الشحم-)/العناصر المقاومة للشحم) التي تحتوي على مركبات متعددة الفلور أو الفلور العضوي أو تساهم في تكوينها	لا تطبق إلا على مصانع إنتاج الورق ذو خصائص طاردة للماء أو الشحم
ز	الانتقال لإنتاج قليل الهاليدات العضوية القابلة للامتصاص (AOX) (مثلاً، لاستبدال استعمال عناصر التقوية الرطبة على أساس راتنجات الإبيكلوروهيدرين)	يقصر تطبيقها على المصانع التي تنتج درجات ورق عالية القوة الرطبة

أفضل التقنيات المتاحة 49. من أجل خفض حمولات الانبعاث من ألوان التكرسية والمواد الرابطة التي قد تزعج مصنع معالجة المياه المستعملة بيولوجياً، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام التقنية (أ) الواردة أدناه، أو إذا كانت هذه التقنية صعبة التنفيذ، فالتقنية (ب) الواردة أدناه.

التقنية	الوصف	قابلية التطبيق
أ	النفائيات السائلة التي تحتوي على ألوان التكرسية تُجمع بشكل منفصل. ويتم استرجاع مواد التكرسية الكيميائية من خلال: (أ) الترشح الفائق؛ (ب) عملية التصفية - الترويب - نزع الماء مع رجوع مواد التلوين إلى عملية التكرسية. المياه الصافية التي يتم الحصول عليها يمكن أن تستخدم من جديد في العملية	بالنسبة للترشح الفائق، فقد يقيد التطبيق: ● النفائيات السائلة إذا كانت بأحجام قليلة جداً ● تولد نفائيات التكرسية السائلة في أماكن متفرقة في المصنع ● حدوث تغييرات عديدة في التكرسية؛ أو ● تركيبات ألوان التكرسية المختلفة غير متوافقة.
ب	المعالجة المسبقة للنفائيات السائلة التي تحتوي على ألوان التكرسية	قابلة للتطبيق بشكل عام

أفضل التقنيات المتاحة 50. من أجل منع وخفض انبعاثات حمولة الملوثات في المياه المستعملة إلى المياه المستقبلية من المصنع بالكامل، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مزيج مناسب من التقنيات الواردة في أفضل التقنيات المتاحة 13 وأفضل التقنيات المتاحة 14 وأفضل التقنيات المتاحة 15 وأفضل التقنيات المتاحة 47 وأفضل التقنيات المتاحة 48 وأفضل التقنيات المتاحة 49.

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة

أنظر الجدول 20 والجدول 21.

مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة في الجدول 20 والجدول 21 تنطبق أيضاً على عملية تصنيع الورق والكرتون في مصانع صناعة الورق التي تتضمن استخلاص اللب بطريقة كرافت، الكبريتيت، استخلاص اللب الميكانيكي الحراري الكيميائي (CTMP) والاستخلاص الميكانيكي الكيميائي (CMP).

القيم المرجعية لتدفق المياه المستعملة في مصانع اللب والورق غير المتكاملة ترد في أفضل التقنيات المتاحة 5.

الجدول 20: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتخلص المباشر من المياه المستعملة في المياه المستقبلية من مصنع اللب والورق غير المتكامل (استثناء الورق الخاص)

المعدل السنوي كج/طن	المعيار
0.15 – 1.5 ⁽¹⁾	الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)
0.02 – 0.35	مواد صلبة عالقة كلية (TSS)
0.01 – 0.1 0.01 – 0.15 لورق المناديل	نتروجين كلي
0.003 – 0.012	الفوسفور الإجمالي
0.05 للورق المزخرف والورق المقوى الرطب	هاليدات عضوية قابلة للامتصاص (AOX)
(1) بالنسبة لمصانع ورق الرسم، تحيل نهاية النطاق العظمى إلى مصانع تصنيع الورق التي تستخدم النشاء في عملية التكرية.	

من المتوقع أن يكون تركيز الحاجة الحيوية للأكسجين في النفايات السائلة التي خضعت للمعالجة منخفضاً (حوالي 25 ملي جرام/لتر في العينة المركبة 24 ساعة).

الجدول 21: مستويات الانبعاث المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة للتخلص المباشر من المياه المستعملة في المياه المستقبلية من المصانع التي لا تتضمن تصنيع الورق الخاص

المعدل السنوي كج/طن ⁽¹⁾	المعيار
0.3 – 5 ⁽²⁾	الحاجة الكيميائية للأكسجين (COD)
0.10 – 1	مواد صلبة عالقة كلية (TSS)
0.015 – 0.4	نتروجين كلي
0.002 – 0.04	الفوسفور الإجمالي
0.05 للورق المزخرف والورق المقوى الرطب	هاليدات عضوية قابلة للامتصاص (AOX)
(1) المصانع ذات المواصفات الخاصة، مثل تغيرات الدرجة بعدد الكبير (مثلاً، $5 \leq$ يوماً كمعدل سنوي) أو التي تنتج أنواع ورق خاصة خفيفة الوزن جداً ($30 \geq$ جم/متر مربع كمعدل سنوي) قد تصدر انبعاثات أعلى عن نهاية النطاق القسوى.	
(2) نهاية النطاق القسوى في مستوى الانبعاثات المقترنة بأفضل التقنيات المتاحة تحيل للمصانع التي تنتج ورق عالي الطحن يحتاج لتصفية مكثفة والمصانع التي تغير باستمرار درجات الورق (مثلاً $1 \leq 2$ تغيير/يوم كمعدل سنوي).	

1.6.2 الانبعاثات في الهواء

أفضل التقنيات المتاحة 51. من أجل خفض انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من أجهزة التكرية بشكل مباشر أو غير مباشر، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام تركيبات ألوان التكرية التي تخفض انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة.

1.6.3 توليد النفايات

أفضل التقنيات المتاحة 52. من أجل تخفيض كمية المخلفات الصلبة التي يجب التخلص منها، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في تفادي توليد المخلفات وتنفيذ عمليات إعادة التدوير باستخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه (انظر أفضل التقنيات المتاحة 20).

قابلية التطبيق	الوصف	التقنية	
قابلة للتطبيق بشكل عام	أنظر القسم 1.7.2.1	استرجاع الألياف والحشوات ومعالجة المياه البيضاء	أ
قابلة للتطبيق بشكل عام	جمع الكسر من مختلف المواقع / المراحل في عملية تصنيع الورق، وإعادةه لحالة اللب ورجوعه لدورة التغذية بالألياف	نظام إعادة تدوير الكسر	ب
	أنظر القسم 1.7.2.1	استرجاع ألوان التوكسية/إعادة تدوير مواد التلوين	ج
قد تقيد التطبيق متطلبات جودة المنتج.	الحماة التي تحتوى على نسبة عالية من الألياف من المعالجة الأولية للمياه المستعملة يمكن أن تستخدم من جديد في عملية الإنتاج	إعادة استخدام حماة الألياف من المعالجة الأولى للمياه المستعملة	هـ

1.6.4 استهلاك الطاقة والكفاءة

أفضل التقنيات المتاحة 53. من أجل خفض استهلاك الطاقة الحرارية والكهربائية، تتمثل أفضل التقنيات المتاحة في استخدام مجموعة من التقنيات الواردة أدناه.

قابلية التطبيق	التقنية	
قابلة للتطبيق في المصانع الجديدة وفي حالات الترميم الهام	تقنيات التصفية الاقتصادية في الطاقة (تصميم العضو الدوار المحسن، المصافي وعمليات التصفية)	أ
	الممارسة الجيدة هي التصفية باسترجاع الحرارة من المصافي	ب
لا تطبق على المناديل الورق والعديد من درجات الورق الخاص	تحسين عملية التخلص من الماء في قطاع الكبس بماكينه الورق/مكبس عريض القرض	ج
قابلة للتطبيق بشكل عام	استرجاع البخار المكثف واستخدام أنظمة استرجاع سخونة هواء العادم فعالة	هـ
	خفض الاستخدام المباشر للبخار من خلال التكامل الحريص للعمليات علي سبيل المثال، باتباع منهجية لتقليل استهلاك الطاقة للعمليات	و
تُطبق على المصانع الجديدة	استخدام أنظمة تكرير فعالة	ز
قابلة للتطبيق بشكل عام	تحسين طريقة تشغيل أنظمة التكرير الحالية (مثلاً، خفض متطلبات القدرة غير المحملة)	ح
	تحسين تصميم المضخات، التحكم بتعدد السرعات للمضخات، التدوير بدون تروس	ط
	تكنولوجيات التكرير بحافة القطع	ي

ك	تسخين علبه البخار في شبكة الورق من أجل تحسين وظائف التصريف / القدرة على التخلص من الماء	لا تطبق على المناديل الورق والعديد من درجات الورق الخاص
ل-	تحسين نظام الخواء (مثلا، استخدام مراوح تربو بدلا من مضخات الماء الحلقية)	قابلة للتطبيق بشكل عام
م-	تحسين التوليد وتوزيع صيانة الشبكة	
ن-	تحسين استرجاع السخونة، نظام الهواء، العزل	
س-	استخدام محركات عالية الكفاءة (EFF1)	
ع-	التسخين المسبق لماء الدش باستخدام مبدل الحرارة	
ف-	استعمال الحرارة المستعملة لتجفيف الحمأة أو ترقية الكتلة الأحيائية المنزوعة الماء	
ص-	استعادة السخونة من أجهزة النفخ المحورية (في حالة استعمالها) للمد بالهواء لشفاط التجفيف	
ق-	استعادة السخونة من الهواء العادم من مجفف "يانكي" ببرج تقطير	
ر-	استعادة السخونة من هواء العادم السخن بالأشعة دون الحمراء	

1.7 وصف التقنيات

1.7.1 وصف تقنيات منع الانبعاثات في الهواء أو التحكم فيها

1.7.1.1 الغبار

الوصف	التقنية
تعمل المرسبات الالكتروستاتية بتحميل وفصل الجزيئات بفعل حقل كهربائي. وتتميز بقدرتها على العمل في ظروف شديدة التنوع.	المرسبات الالكتروستاتية (ESP)
أنظر القسم 1.7.1.3 (الغسيل بالطريقة الرطبة)	الغسل القلوي

1.7.1.2 أكاسيد النتروجين

الوصف	التقنية
تعتمد التقنية أساساً على الوظائف التالية: <ul style="list-style-type: none"> ● الرقابة الحريصة للهواء المستخدم في عملية الاحتراق (انخفاض فائض الأكسجين) ● تقليل انسياب الهواء داخل الفرن، ● تعديل تصميم غرفة الاحتراق في الفرن. 	خفض نسبة الهواء/الوقود
تعتمد على الرقابة المستمرة لبارامترات الاحتراق الملائمة (مثلًا، الأكسجين، محتوى مونوكسيد الكربون، نسبة الوقود/الهواء، المكونات التي لم تحترق)، وتستخدم هذه التقنية تكنولوجيا التحكم من أجل تحقيق أفضل ظروف الاحتراق. تكون أكاسيد النتروجين والانبعاثات يمكن خفضه من خلال ضبط بارامترات التشغيل، وتوزيع الهواء، وفائض الأكسجين، وشكل الشعلة وخصائص الحرارة.	تحسين عملية الاحتراق ومراقبة الاحتراق
تعتمد طريقة الحرق على مراحل على استخدام منطقتين احتراق، مع التحكم في نسب الهواء ودرجات الحرارة في الغرفة الأولى. وتعمل منطقة الاحتراق الأولى في ظروف دون التكافؤ لتحويل مكونات الأمونيا إلى نتروجين أساسي بدرجات حرارة عالية. وفي المنطقة الثانية، يتم التغذية بهواء إضافي لتكملة الاحتراق بدرجة حرارة منخفضة. بعد الاحتراق على المرحلتين، ينطلق الغاز العادم لغرفة ثانية لاسترجاع سخونة من الغازات، وينتج بذلك البخار اللازم للعملية.	الحرق على مراحل
استخدام أنواع الوقود قليلة محتوى النتروجين يقلل من كمية أكاسيد النتروجين المنبعثة من تأكسد النتروجين المحتوى في الوقود أثناء الاحتراق. احتراق الغازات كريمة الرائحة المركزة وغير القابلة للتكثف (CNCG) أو الكتلة الأحيائية على أساس الوقود يزيد من انبعاثات أكاسيد النتروجين مقارنة بالنفط والغاز الطبيعي، حيث أن الغازات (CNCG) وجميع أنواع الوقود المشتقة من الخشب تحتوي على نتروجين أكثر من النفط والغاز الطبيعي. تبعاً لدرجات حرارة الاحتراق العالية، فإن حرق الغاز يؤدي لارتفاع مستويات أكاسيد النتروجين عن حرق النفط.	اختيار أنواع الوقود/منخفضة النتروجين
تعتمد المحارق منخفضة أكاسيد النتروجين على أسس خفض درجات حرارة شعلة الخبث، وتأجيل ولا سيما تكملة الاحتراق وزيادة انتقال الحرارة (زيادة انبعاثية الشعلة). وقد يقترن مع تصميم معدل لغرفة احتراق الفرن.	المحارق منخفضة أكاسيد النتروجين

التقنية	الوصف
الحقن المرحلي للسائل المستهلك	إن حقن سائل الكبريت المستهلك في الغلاية عند مستويات مراحل عمودية مختلفة يمنع تكون أكاسيد النتروجين ويؤمن الاحتراق المتكامل.
الاختزال الانتقائي غير الحفزي (SNCR)	تعتمد التقنية على اختزال أكاسيد النتروجين إلى نتروجين بتفاعل الأمونيا أو اليوريا في درجات حرارة عالية. ماء الأمونيا (حتى 25% من الأمونيا)، مركبات سلائف الأمونيا أو محلول اليوريا يحقن في غاز الاحتراق لاختزال كسيد النتروجين إلى نتروجين. ويحقق هذا التفاعل أقصى تأثير في نافذة حرارة حوالي 830 درجة إلى 1050 درجة مئوية، ويجب توفير وقت الاحتباس الكافي للعناصر المحفونة حتى تتمكن من التفاعل مع أكسيد النتروجين. وينبغي التحكم في نسب معايرة الأمونيا أو اليوريا للمحافظة على التخلص من الأمونيا عند المستويات المنخفضة.

انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت/مجموع المركبات الكبريتية المختزلة (TRS) والتحكم فيها

1.7.1.3

التقنية	الوصف
زيادة محتوى المواد الصلبة الجافة في السائل الأسود	عند زيادة محتوى المواد الصلبة الجافة في السائل الأسود ترتفع درجة حرارة الاحتراق. ويؤدي ذلك لتبخير المزيد من الصوديوم (Na)، مما من شأنه أن يمنع ثاني أكسيد الكبريت الذي يكون كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) وبالتالي يخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من غلاية الاسترجاع. العودة لدرجة الحرارة العالية قد يؤدي لزيادة انبعاثات أكاسيد النتروجين.
اختيار أنواع الوقود منخفضة الكبريت	اختيار أنواع الوقود منخفضة الكبريت بمحتوى كبريت يتراوح من 0.02 - 0.05 % من الوزن (مثلاً، الكتلة الأحيائية من الغابات، القشور، النفط منخفض الكبريت، الغاز) يقل انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت المتولد عن تأكسد الكبريت في الوقود خلال عملية الاحتراق.
تحسين الاحتراق	التقنيات مثل نظام التحكم في معدل الاحتراق الفعال (هواء-وقود، درجة الحرارة، زمن البقاء)، التحكم في الأكسجين الزائد أو الخلط الجيد للهواء والوقود.
التحكم في محتوى كبريتيد الصوديوم (Na_2S) في تغذية الطين الجيري	عمليات الغسيل والترشيح الفعالة للطين الجيري من شأنها أن تخفض تركيزات كبريتيد الصوديوم وبالتالي تقلل تكون سلفيد الهيدروجين في الفرن أثناء عملية إعادة الاحتراق.
جمع واستعادة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت	يتم جمع أبخرة الغاز عالية تركيز ثاني أكسيد الكبريت من إنتاج السائل الحمضي، المهضمت، أنظمة النشر أو خزانات النفخ. ويسترجع ثاني أكسيد الكبريت في خزانات الامتصاص بمستويات ضغط مختلفة، لأسباب اقتصادية وبيئية على السواء.
حرق الغازات النفاذة والمركبات الكبريتية المختزلة (TRS)	الغازات ذات الرائحة النفاذة التي تم جمعها يمكن التخلص منها بحرقها في غلاية الاسترجاع، أو في محارق مخصصة للمركبات الكبريتية المختزلة (TRS)، أو في فرن الجير. الغازات الخفيفة المجمع تالام الاحتراق في غلاية الاسترجاع، فرن الجير، غلاية القدرة أو في محرق المركبات الكبريتية المختزلة. غازات تهوية خزان الإذابة يمكن حرقها في مراحل الاسترجاع الحديثة.
جمع وحرق الغازات الخفيفة في غلاية الاسترجاع.	حرق الغازات الخفيفة (الكميات الكبيرة، منخفضة تركيز ثاني أكسيد الكبريت) بجانب نظام حرق احتياطي.
جمع وحرق الغازات الخفيفة في غلاية الاسترجاع.	الغازات الخفيفة والمكونات الأخرى ذات الرائحة تُجمع في نفس الوقت وتُحرق في غلاية الاسترجاع. يتم بعد ذلك استرجاع ثاني أكسيد الكبريت. من غاز عادم غلاية الاسترجاع بواسطة أنظمة غسل متعددة المراحل بعكس التيار ويعاد استخدامها كمواد طبخ كيميائي. ويستخدم نظام غسل احتياطي.
الغسيل بالطريقة الرطبة	في عملية الغسل الرطب، تتم إذابة المكونات الغازية في سائل مناسب (ماء أو محلول قلوي). ومن الممكن في نفس الوقت تحقيق التخلص من المكونات الغازية. الغسل الرطب عند المصب، حيث تتشبع غازات مدخنة الفرن بالماء، ويحتاج الأمر لفصل القطرات قبل تفرغ غازات المدخنة. السائل المتبقي يحتاج لمعالجة بعملية المياه المستعملة والمواد غير الذائبة يتم جمعها بالترسيب أو الترشيح.

التقنية	الوصف
المرسب الالكتروستاتي أو التعدد الإحصاري المقترن بأنظمة غسل بطريقة فنتوري متعددة المراحل أو أنظمة الغسل باتجاه المجرى السفلي بمدخل مزدوج متعددة المراحل.	ويتم عزل الغبار في المرسب الالكتروستاتي أو الإحصار متعدد المراحل. فيما يتعلق بعملية كبريتيت المغنيسيوم، يكون الغبار المحجوز في المرسب الالكتروستاتي مكون أساساً من أكسيد المغنيسيوم (MgO) وكذلك بمحتوى قليل من مركبات البوتاسيوم، الصوديوم أو الكالسيوم. رماد أكسيد المغنيسيوم الذي تم جمعه يكون عالقاً بالماء ثم ينظف بالغسيل ويخمد لكي يكون هيدروكسيد الكالسيوم (Mg(OH) ₂) الذي يستخدم فيما بعد كمحلول كشط قلوي في نظام الغسيل متعدد المراحل من أجل استرجاع عنصر الكبريت لكيماويات الطبخ. فيما يتعلق بعملية كبريتيت الأمونيوم، لا يتم استعادة قاعدة الأمونيا، حيث أنها تتحلل في عملية الاحتراق إلى نتروجين. بعد التخلص من الغبار، يتم تبريد غاز المدخنة بتمريره داخل جهاز غسل بارد يعمل بالماء ثم يدخل في جهاز غسل غاز المدخنة بثلاث مراحل أو أكثر حيث يتم غسل انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بمحلول هيدروكسيد الكالسيوم (Mg(OH) ₂) القلوي في حالة استخدام عملية كبريتيت المغنيسيوم، وبمحلول أمونيا طازج 100% في حالة استخدام عملية كبريتيت الأمونيوم.

1.7.2 وصف تقنيات خفض استخدام المياه العذبة / تدفق المياه المستعملة وحمولة التلوث في المياه المستعملة

1.7.2.1 التقنيات المندمجة في العملية

التقنية	الوصف
التقشير الجاف	التقشير الجاف لجذوع الخشب في دارات جافة (لا يستخدم الماء سوى لغسيل الجذوع ثم يعاد تدويره بتصريف قليل فقط في مصنع معالجة المياه المستعملة)
التبييض بدون كلور مطلقاً (TCF)	في تقنية التبييض بدون كلور مطلقاً، لا يستخدم الكلور بالمرّة ضمن كيماويات التبييض وبالتالي تم القضاء على انبعاثات العناصر العضوية والعناصر العضوية الكلورية من التبييض.
التبييض الحديث بالكلور العنصري (ECF) الحر.	في تقنية التبييض الحديثة بالكلور العنصري الحر يخفض استهلاك ثاني أكسيد الكلور باستخدام واحدة أو مجموعة من مراحل التبييض التالية: الأكسجين، مرحلة التحليل المائي الحمضي الساخن، مرحلة الأوزون بكثافة متوسطة وعالية، مراحل بيروكسيد الهيدروجين الجوي وبيروكسيد الهيدروجين المضغوط أو مرحلة استخدام ثاني أكسيد الكلور الساخن.
إزالة اللجنين الممتد	تتم إزالة اللجنين الممتد من خلال (أ) عملية الطبخ المعدلة أو (ب) إزالة اللجنين بالأكسجين يحسن درجة إزالة اللجنين من اللب (يخفض رقم كابتا) قبل التبييض وبالتالي يقلل استعمال الكيماويات في التبييض وحمل حاجة المياه المستعملة للأكسجين الكيماوي. خفض رقم كابتا بوحدة واحدة قبل التبييض من شأنه أن يقلل الحاجة الكيماوية للأكسجين المنطلق في مصنع التبييض بحوالي 2 كج حاجة كيماوية للأكسجين /طن مجفف في الهواء. اللجنين الذي تمت إزالته يمكن استرجاعه وإرساله لنظام استعادة الكيماويات والطاقة.
(أ) عملية الطبخ الممتد	تشمل عملية الطبخ الممتد (دفعة أو أنظمة مستمرة) مدد طبخ أطول في ظروف محسنة (مثلاً، يتم ضبط التركيز القلوي في سائل الطبخ بحيث يكون قليل في البداية وأعلى في نهاية عملية الطبخ)، من أجل استخلاص أكبر قدر من اللجنين قبل التبييض، بدون تحلل للكربوهدرات بلا داع أو فقد هام في متانة اللب. وبالتالي، يؤدي ذلك لانخفاض استخدام الكيماويات في مراحل التبييض اللاحقة والحمل العضوي في المياه المستعملة من مصنع التبييض.
(ب) إزالة اللجنين بالأكسجين	تعتبر إزالة اللجنين بواسطة الأكسجين من الخيارات للتخلص من قدر كبير من اللجنين المتبقي بعض الطبخ، في حالة ما احتاج مصنع الطبخ للعمل بأرقام كابتا أعلى. يتفاعل اللب في الظروف القلوية مع الأكسجين ويقضي على بعض اللجنين المتبقي.

الوصف	التقنية
<p>يتم تصفية الخام البني بواسطة مصافي مضغوطة ومشققة في دورة مغلقة متعددة المراحل. ويتم التخلص من الشوائب والشظايا في مرحلة مبكرة من العملية.</p> <p>غسل الخام البني يفصل الكيماويات العضوية وغير العضوية المذابة عن ألياف اللب. ومن الممكن غسل لب الخام البني في مرحلة أولى داخل جهاز الهضم، ثم في غسالات عالية الكفاءة قبل وبعد إزالة اللجنين بالأكسجين، أي قبل التبييض. تأخير استهلاك الكيماويات في التبييض من شأنه أن يقلل من حمولة الانبعاث للمياه المستعملة مجملاً. علاوة على ذلك، فإنه يسمح باستعادة كيماويات الطبخ من ماء الغسيل. ويتم الغسيل بشكل فعال من خلال الغسيل متعدد المراحل عكس التيار، بواسطة مرشحات ومكابس. نظام الماء في مصنع تصفية الخام البني مغلق تماماً.</p>	<p>تصفية وغسيل الخام البني بشكل مغلق وفعال</p>
<p>يتم إعادة تدوير مرشحات الحامض والقلوية في مصنع التبييض عكس التيار إلى تدفق اللب. وتصرف المياه إما في مصنع معالجة المياه المستعملة أو، في عدة حالات، في الغسيل بعد الأكسجين.</p> <p>الغسالات الفعالة في مراحل الغسيل الوسيطة تعد من الشروط الأساسية لتقليل الانبعاثات. ويتم تحقيق معدل تدفق النفايات السائلة من مصنع التبييض 12-25 متر مكعب/طن مجفف في الهواء في المطاحن الفعالة (كرافت)</p>	<p>إعادة التدوير الجزئي لمياه العمليات في مصنع التبييض</p>
<p>التحكم الفعال في نظام الترسيب والتجميع والاستعادة الذي يمنع الاطلاق العرضي للحمولات عالية المواد العضوية والسامة أحياناً أو قيم أس هيدروجيني في الخبث (نحو مصنع معالجة المياه المستعملة الثانوي) يشمل:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● التحكم في الموصلية أو الأس الهيدروجيني في المواقع الحيوية للتعرف على الفواقد والتسربات؛ ● جمع السوائل المنساب أو المتشتت في أعلى نسب تركيز ممكنة للمواد الصلبة في السائل؛ ● إعادة السائل المجمع والألياف للعملية في المواقع المناسبة؛ ● منع انسياب التدفقات المركزة أو الضارة من مناطق العمليات الحساسة (بما فيها زيت الصنوبر الراتنجي والترينتين) من الدخول في المعالجة البيولوجية للنفايات السائلة؛ ● ضبط مقاييس الخزانات الحجز بشكل ملائم لجمع وتخزين السوائل السامة أو المركزة الساخنة 	<p>الإشراف الفعال على الترسيب والاحتواء، أيضاً باستعادة الكيماويات والطاقة</p>
<p>السعة الكافية لمصنع تبخر السائل الأسود وغلاية الاسترجاع من شأنهما أن يضمننا حسن التعامل مع حمولات السائل الزائد والمواد الصلبة الجافة من جمع النفايات السائلة المناسبة أو الناتجة عن التبييض. ويؤدي ذلك لخفض الفاقد من السائل الأسود الخفيف، والنفايات السائلة من العمليات المركزة الأخرى ونواتج ترشيح مصنع التبييض المحتملة.</p> <p>نظام التبخير متعدد الآثار يركز السائل الأسود الخفيف من غسيل اللب البني وفي بعض الحالات، الحمأة الحيوية من مصنع معالجة النفايات السائلة و/أو كعكة الملح من مصنع ثاني أكسيد الكلور. سعة التبخير الإضافية بما يزيد عن ظروف التشغيل العادي تمنح إمكانية كافية لاستعادة الانسكابات ومعالجة أبخرة إعادة تدوير مرشح التبييض المحتملة.</p>	<p>المحافظة على التبخر الكافي للسائل الأسود وفرن استرجاع بسعة كافية لتحمل حمولات الخبث</p>

الوصف	التقنية
<p>التخلص من المكثفات (الحشف) الملوثة واستخدام المكثفات من جديد في العملية يخفض دخول المياه العذبة للمطحنة والحمولة العضوية لمصنع معالجة المياه المستعملة.</p> <p>في عمود التخلص، يتم تحميل البخار بعكس التيار من خلال المكثفات المرشحة في العملية السابقة والتي تحتوي على مركبات كبريتية منخفضة، وترينين وإيثانول ومركبات عضوية أخرى. العناصر المتطايرة من المكثف المتراكمة في البخار العلوي كغازات غير قابلة للتكثف وميثانول فيتم سحبها من النظام. ويمكن إعادة استخدام مواد التكثيف النظيفة في العملية، مثلا في الغسيل في مصنع التبييض، في غسيل الخام البني، وفي منطقة المعالجة بالمواد الكاوية (غسيل الطين والإذابة، دش ترشيح الطين)، سائل غسيل فرن الجير بالمركبات الكبريتية المختزلة (TRS)، أو كسائل أبيض بماء التعويض.</p> <p>الغازات غير القابلة للتكثف المزالة من أغلب المكثفات المركزة تدخل لتغذية نظام الجمع للغازات ذات الرائحة الكريهة ثم تُحرق. الغازات المزالة من مواد التكثيف معتدلة التلوث تُجمع في نظام الغاز عالي التركيز منخفض الحجم (LVHC) ثم تُحرق.</p>	<p>التخلص من المكثفات (الحشف) الملوثة واستخدام المكثفات من جديد في العملية</p>
<p>أولاً يتم تركيز النفايات السائلة بالتبخير ثم تُحرق كوقود حيوي داخل غلاية الاسترجاع. كربونات الصوديوم التي تحتوي على الغبار والصحارة من قاع الفرن تُذاب لاستعادة محلول الصودا.</p>	<p>تبخير وحرق النفايات السائلة من مرحلة الاستخلاص القلوي الساخن.</p>
<p>ومن الشروط الأساسية لاستخدام هذه التقنية رقم كابتا منخفض نسبياً بعد الطبخ (مثلا 14 - 16)، السعة الكافية للخزانات، أجهزة التبخير وغلاية الاسترجاع بما يتناسب مع التدفقات الإضافية، إمكانية تنظيف معدات الغسيل من الترسبات، ولب بمستوى سطوح معتدل (\geq 87 % ISO) حيث أن هذه التقنية قد تفقد لفقد خفيف للسطوح في بعض الحالات.</p> <p>وبالنسبة لمنتجات لب الورق السوقي أو الآخرين الذين يحتاجون لبلوغ مستويات سطوح عالية جداً ($<$ 87 % ISO)، فقد يكون من الصعب تطبيق تقنية التبييض المسبق بأكسيد المغنيسيوم (MgO).</p>	<p>إعادة تدوير سائل الغسيل من التبييض الأولي حتى غسيل الخام البني والتبخير من أجل خفض الانبعاثات من التبييض المسبق بأكسيد المغنيسيوم (MgO).</p>
<p>في المطاحن المتكاملة، يتم إدخال المياه العذبة عبر ماكينات رش الورق ومنها صعودا نحو قسم استخلاص اللب.</p>	<p>تدفق مياه العملية عكس التيار</p>
<p>أنظمة المياه من وحدات المعالجة المختلفة (مثلا، وحدة استخلاص اللب، التبييض ومكبنة الورق) تُفصل بغسيل ونزع المياه من اللب (مكابس الغسيل). هذا الفصل يساعد على حمل الملوثات إلى مراحل العملية اللاحقة ويسمح بالتخلص من مواد التعكير من الأحجام الأصغر.</p>	<p>فصل أنظمة المياه</p>
<p>في تقنية التبييض عالي الكثافة، يتم نزع الماء من اللب، مثلا بسلك مزدوج أو أنواع كبس أخرى قبل إضافة مواد التبييض الكيميائية. ويسمح ذلك باستخدام أكثر فعالية لكيمائيات التبييض وتكون النتيجة الحصول على لب أنظف، ويحمل قليلا من المواد الضارة لمكبنة الورق ويولد حاجة كيميائية أقل للأكسجين. البيروكسيد المتبقي يمكن إعادة تدويره وإعادة استخدامه.</p>	<p>التبييض عالي الكثافة (بيروكسيد)</p>

التقنية	الوصف
استرجاع الألياف والحشوات ومعالجة المياه البيضاء	يمكن معالجة المياه البيضاء من ماكينة الورق بالتقنيات التالية: (أ) جهاز "استرجاع الألياف" (عادة في شكل مرشح قرصي أو مرشح اسطواني أو وحدة تعويم بالهواء المذاب، إلخ.) يفصل المواد الصلبة (الألياف والحشوات) عن مياه المعالجة. الطفو بالهواء المذاب في حلقة المياه البيضاء يحول المواد الصلبة العالقة، والدقائق، والمواد الغروانية الصغيرة، والعناصر الأنيونية إلى كتل تسهل إزالتها. ما يتم استعادته من ألياف وحشوات يعاد استخدامه في العملية. ويمكن استخدام المياه البيضاء النظيفة كدش ماء بمتطلبات أقل صرامة من حيث جودة الماء. (ب) الترشيح الإضافي الفائق للماء الأبيض المرشح مسبقاً يؤدي إلى الحصول على مادة مرشحة عالية النقاوة وبجودة كافية لاستعمالها كمياه دش عالي الضغط، مياه عزل ولإذابة المواد الكيميائية المضافة.
تنقية المياه البيضاء	أنظمة تنقية المياه المستخدمة في صناعة الورق تعتمد بشكل يكاد يكون حصرياً على الترسيب، والترشيح (مرشحات اسطوانية) والطفو. وأكثر التقنيات المستخدمة هي الطفو في الهواء المذاب. المخلفات الأنيونية والدقيقة تتكثف في شكل كتل تعالج فيزيائياً باستخدام المواد المضافة. البوليمرات ذات كتلة جزيئية مرتفعة والقابلة للذوبان في الماء أو الالكتروليت اللاعضوية تُستخدم كعوامل تدميج. الكتل أو الندف التي يتم الحصول عليها تطفو في حوض الترويق. في تقنية الطفو في الهواء المذاب (DAF)، تلتصق المواد الصلبة العالقة بفقاعات الهواء.
إعادة تدوير الماء	يعاد تدوير الماء المصفى كماء للعملية داخل وحدة أو مطحنة متكاملة من ماكينة الورق إلى مطحنة اللب ثم من مصنع استخلاص اللب إلى مصنع إزالة القشرة. وغالبا ما يتم تصريف النفايات السائلة من النقاط الأعلى حمل ملوثات (مثلا، مصفاة المرشح الاسطواني في استخلاص اللب وإزالة القشرة).
التصميم المحسن وبناء الصهاريج والخزانات (صناعة الورق)	خزانات الحجز لتخزين الخام والمياه البيضاء تصمم بحيث تقدر على التماشي مع تغيرات العملية والتدفقات متفاوتة وكذلك مع مراحل بدء التشغيل والإيقاف.
مرحلة الغسيل التي تسبق تكرير لب الخشب اللين المستخلص ميكانيكياً	تقوم بعض المطاحن بمعالجة مسبقة لرقائق الخشب اللين من خلال الجمع بين طريقة التسخين المسبق بالضغط، والكبس العالي مع التشريب من أجل تحسين خصائص اللب. مرحلة الغسيل التي تسبق التصفية والتبييض تقلل بشكل ملحوظ مجموع المركبات الكبريتية المختزلة من خلال إزالة بخار النفايات السائلة القليل الكمية ولكن عالي الكثافة الذي يخضع بعد ذلك للمعالجة.
استبدال هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بهيدروكسيد الكالسيوم (Ca(OH) ₂) أو هيدروكسيد المغنيسيوم (Mg(OH) ₂) كمواد قلوية في عملية التبييض بالبيروكسيد	استخدام هيدروكسيد الكالسيوم كمادة قلوية يؤدي لخفض حمولات المركبات الكبريتية المختزلة (COD) بواقع 30%؛ بينما يحافظ على مستويات سطوع عالية. كما أن هيدروكسيد المغنيسيوم يستخدم كبديل لهيدروكسيد الصوديوم.
التبييض بالحلقة المغلقة	في مطاحن اللب بالكبريتيت التي تستعمل الصوديوم كقاعدة للطبخ، يمكن معالجة نفايات التبييض السائلة، مثلاً من خلال الترشيح الفائق، التعويم وفصل الراتنج والأحماض الدهنية التي تسمح بإجراء التبييض بالحلقة المغلقة. الرواشح من عمليات التبييض والغسيل يعاد استخدامها في مرحلة الغسيل الأولى التي تلي الطبخ وفي النهاية يعاد تدويرها لوحدات الاسترجاع الكيميائي.
ضبط الأس الهيدروجيني للسائل الضعيف قبل/داخل مصنع التبخير	يتم التحديد قبل التبخير أو بعد أول مرحلة تبخير، من أجل المحافظة على الأحماض العضوية مذابة في مادة التكتيف، حتى يتم إرسالها مع السائل المستهلك إلى غلاية الاسترجاع.
المعالجة اللاهوائية للمكثفات من أجهزة التبخير	أنظر القسم 1.7.2.2 (المعالجة اللاهوائية/الهوائية المجتمعة)
التخلص من واسترجاع ثاني أكسيد الكبريت من مكثفات المبخرات	يتم التخلص من ثاني أكسيد الكبريت من المكثفات؛ ثم تُعالج المكثفات بيولوجياً، بينما ثاني أكسيد الكبريت المعزول يرسل للاستعادة كمادة طبخ كيميائية.

التقنية	الوصف
الإشراف والتحكم المستمر في جودة مياه العمليات	تحسين "نظام الألياف-الماء- المواد الكيميائية المضافة- الطاقة" ضروري في أنظمة المياه المغلقة المتقدمة. ويتطلب ذلك مراقبة مستمرة لجودة المياه وتشجيع العاملين، المعرفة والتصرفات المتعلقة بالتدابير اللازمة لضمان جودة المياه المطلوبة.
منع الأغشية الحيوية والتخلص منها باستخدام طرق تقلل من انبعاثات المبيدات البيولوجية	التغذية المستمرة بالكائنات الدقيقة من المياه والألياف تقود إلى توازن ميكروبيولوجي خاص في كل مصنع ورق. ولتفادي نمو الكائنات الدقيقة بشكل مبالغ فيه، والترسبات الكتلة الأحيائية المتكثفة أو الأغشية الحيوية في دوائر المياه والمعدات، يستخدم في أغلب الأحيان المبيدات البيولوجية أو وسائل التثبيث البيولوجي. وفي حالة استخدام طريقة التطهير الحفزية ببيروكسيد الهيدروجين، يتم التخلص من الأغشية الحيوية والجراثيم الطليقة في مياه العملية وطين الورق بدون الحاجة لاستخدام المبيدات البيولوجية.
نزع الكالسيوم من ماء العملية من خلال التحكم في ترسيب كربونات الكالسيوم	خفض تركيز الكالسيوم من خلال التحكم في التخلص من كربونات الكالسيوم (مثلاً، داخل خلية طفو في الهواء المذاب) يقلل من مخاطر ترسيب كربونات الكالسيوم غير المرغوب أو القشور في أنظمة الماء والمعدات، مثلاً، في قسم الدرفلة، التقطيع، التليد وفي فوهات الدش، الأنابيب أو مصانع معالجة المياه المستعملة بيولوجياً.
تحسين دش رش الماء في ماكينة الورق	يشمل تحسين الدش ما يلي: أ) إعادة استخدام مياه العمليات (مثلاً، المياه البيضاء المصفاة) من أجل تقليل استعمال المياه العذبة، و ب) استعمال فوهات ذات تصميم خاص في الدش.

معالجة المياه المستعملة

1.7.2.2

التقنية	الوصف
المعالجة الأولى	المعالجة الفيزيائية-الكيميائية، مثل الموازنة، التحييد أو الترسيب. تتبع طريقة الموازنة (مثلاً في أحواض موازنة) لتفادي الاختلافات الهامة في معدل الدفق، ودرجة الحرارة وتركيز الملوثات وبالتالي تفادي المبالغة في تحميل نظام معالجة المياه المستعملة.
المعالجة الثانية (البيولوجية)	العمليات المتاحة في معالجة المياه المستعملة باستخدام الكائنات الدقيقة هي المعالجة الهوائية واللاهوائية. في مرحلة التنقية الثانية، يتم فصل الأجسام الصلبة والكتلة الأحيائية من النفايات السائلة بالترسيب، وأحياناً تجمع هذا الطريقة مع التكتل.
أ) المعالجة الهوائية	في المعالجة البيولوجية الهوائية للمياه المستعملة، يتحول جزء من المواد المذابة والغروانية الموجودة في الماء بفعل الكائنات الدقيقة وفي وجود الهواء إلى خلايا صلبة (كتلة أحيائية) والجزء الآخر إلى ثاني أكسيد الكربون ومياه. العمليات المستخدمة هي: <ul style="list-style-type: none"> • الحمأة المنشطة في مرحلة أو مرحلتين؛ • عمليات مفاعل الأغشية الحيوية؛ • الغشاء الحيوي/الحمأة المنشطة (مصنع المعالجة البيولوجية صغير الحجم). تعتمد هذه التقنية على الجمع ما بين الحوامل السرييرية المتحركة والحمأة المنشطة (BAS). <p>الكتلة الأحيائية المتولدة (الحمأة الزائدة) تُفصل عن سائل النفايات قبل تصريف الماء.</p>

التقنية	الوصف
(ب) المعالجة الهوائية/اللاهوائية المجتمعة	في المعالجة اللاهوائية للمياه المستعملة يتحول المحتوى العضوي في المياه المستعملة بفعل الكائنات الدقيقة وفي غياب الهواء إلى ميثان، ثاني أكسيد الكربون، كبريتيد، إلخ. وتتم العملية داخل مفاعل خزان محكم القفل ضد الهواء. وتحجز الكائنات الدقيقة داخل الخزان ككتلة أحيائية (حمأة). الغاز الحيوي الذي يتكون من هذه العملية البيولوجية يشمل الميثان، ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى مثل الهيدروجين وكبريتيد الهيدروجين ويكون ملائماً لتوليد الطاقة. ويمكن أن ننظر للمعالجة اللاهوائية كمعالجة سابقة للمعالجة الهوائية، بالنظر إلى حمولة الحاجة الحيوية للأكسجين المتبقية. وتخفف المعالجة اللاهوائية كمية الحمأة المتولدة عن المعالجة البيولوجية.
المعالجة الثالثة	تشمل المعالجة المتقدمة تقنيات مثل الترشيح لإزالة المواد الصلبة المتبقية، الترسيب-الترسيب لإزالة النتروجين أو التكتل/الترسيب المتبوع بالترشيح لإزالة الفوسفور. وتستخدم المعالجة الثالثة عادة في حالة عدم كفاية المعالجتين الأولى والثانية للحصول على مستويات منخفضة من المواد الصلبة العالقة الكلية (TSS)، النتروجين أو الفوسفور، وقد تملئ الظروف المحلية استخدامها.
التصميم والتشغيل المناسبان لمصنع المعالجة البيولوجية	التصميم والتشغيل المناسبان لمصنع المعالجة البيولوجية يشملان التصميم الملائم وأبعاد خزانات/أحواض المعالجة (مثلاً، خزانات الترسيب) بما يتفق مع الأحمال الهيدروليكية والملوثات. خفض انبعاثات مجموع المركبات الكبريتية المختزلة يتحقق من خلال ضمان التصفية الجيدة للكتلة الأحيائية النشطة. كما أن المراجعات الدورية للتصميم والأبعاد وتشغيل مصنع معالجة المياه المستعملة يسهل تحقيق هذه الأهداف.

1.7.3 وصف التقنيات لتفادي توليد المخلفات وإدارة المخلفات

التقنية	الوصف
نظام تقدير المخلفات وإدارة المخلفات	تستخدم أنظمة تقدير المخلفات وإدارة المخلفات للتعرف على الخيارات التي يمكن تنفيذها لتحسين تفادي توليد المخلفات، وإعادة استخدامها، واسترجاعها وإعادة تدويرها والتخلص النهائي منها. وتساعد جرود المخلفات في التعرف على الأنواع المختلفة وتصنيفها، وتحديد خصائص وكميات وأصل كل قسم من المخلفات.
الجمع المنفصل لكل قسم من المخلفات.	يساعد الجمع المنفصل لكل قسم من المخلفات في نقطة المنشأ و، إذا كان ذلك مناسباً، التخزين المؤقت على زيادة خيارات إعادة الاستخدام أو إعادة تدوير المخلفات. كما يشمل الجمع المنفصل أيضاً فرز وتصنيف أقسام المخلفات الخطرة (مثلاً، بقايا الزيت والشحم، الزيوت الهيدروليكية والمحولة، البطاريات المستعملة، خردة المعدات الكهربائية، المواد المذيبة، مواد الطلاء، بقايا المبيدات البيولوجية أو الكيميائية)
دمج أجزاء البقايا المناسبة	يتوقف دمج أجزاء البقايا المناسبة على الخيارات المفضلة لإعادة الاستخدام/إعادة التدوير، والمعالجة اللاحقة وطريقة التخلص من البقايا

التقنية	الوصف
المعالجة المسبقة لنفايات العمليات قبل إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها	تشمل المعالجة المسبقة التقنيات التالية: <ul style="list-style-type: none"> • إزالة الماء مثلاً من الحمأة، القشور أو المرفوضات، وفي بعض الأحيان زيادة إمكانية إعادة الاستخدام قبل الاستخدام الفعلي (مثلاً، رفع القيمة السعرية قبل الحرق)؛ أو • إزالة الماء لخفض الوزن والحجم قبل النقل. ويستخدم لإزالة الماء، الأحزمة الضاغطة، المكابس اللولبية، المصافي بالطرد المركزي أو المكابس بغرفة ترشيح؛ • تكسير/تمزيق المرفوضات مثلاً من عمليات استخلاص اللب من الورق المعاد تدويره والتخلص من القطع المعدنية، من أجل تحسين خصائص الاحتراق قبل الحرق؛ • الاستقرار البيولوجي قبل إزالة الماء إذا كان الاستخدام الزراعي هو المزمع إجراؤه
استعادة المواد وإعادة تدوير نفايات العمليات في الموقع	تشمل معالجة المواد المستعادة التقنيات التالية: <ul style="list-style-type: none"> • فصل الألياف من مجاري الماء وإعادتها لدورة التغذية؛ • استعادة المواد الكيميائية المضافة، ومواد التلوين، إلخ؛ • استعادة كيماويات الطبخ باستخدام غلايات الاسترجاع، المعالجة بالمواد الكاوية، إلخ.
استعادة الطاقة في الموقع أو خارجه من المخلفات ذات محتوى عضوي مرتفع	نفايات التقشير والتقطيع والتصفية، إلخ مثل القشور، حمأة الألياف أو البقايا العضوية الأساسية الأخرى تُحرق لقيمتها السعرية في محارق أو مصانع قدرة الكتلة الأحيائية لاسترجاع الطاقة
استخدام المواد خارج الموقع	يمكن أن تستخدم قطاعات صناعية أخرى مواد المخلفات المناسبة من مصانع إنتاج اللب والورق، مثلاً: <ul style="list-style-type: none"> • الاحتراق في الأفران أو الخلط مع مواد التغذية لإنتاج الأسمنت والسيراميك والبلاط (ويشمل أيضاً استرجاع الطاقة)؛ • الحصول على السماد من حمأة الورق أو نشر أجزاء النفايات المناسبة على الأرض الزراعية؛ • استخدام أجزاء المخلفات اللاعضوية (الرمال، الأحجار، الحصى، الرماد والجير) في أعمال التشييد، مثل الرصف بالبلاط، إنشاء الطرق، طبقات تغطية، إلخ.
المعالجة المسبقة قبل التخلص	ويعتبر تكوين المخلفات هو العامل الذي يحدد ملائمة أجزاء المخلفات المناسبة للاستخدام خارج الموقع (مثلاً، المحتوى غير العضوي/المعدني) والتأكد من أن عملية إعادة التدوير المزمع إجراؤها لا تضر البيئة ولا الصحة. معالجة المخلفات قبل التخلص منها تشمل القياس (إزالة الماء، التجفيف، إلخ.) تقليل الوزن والحجم تمهيداً للنقل أو التخلص من المخلفات.