الحد من التلوث في صناعة الأسمنت

هناك ثلاثة أساليب للحد من التلوث:

• إدخال تعديلات فى المنشأة بهدف الحد من تركيز الملوثات فى المجارى المائية عن طريق استعادة بعض المواد، فصل و/ أو تجميع بعض المجارى المائية، خفض معدل سريان تيار مياه الصرف فى المجارى التى تحتاج الى إجراءات إضافية للمعالجة بهدف تقليل الأحمال على محطة معالجة مياه الصرف.

• إدخال التعديلات على عمليات التشغيل مثل تطبيق تقنيات أحدث، استبدال المواد الخام الخطرة بمواد صديقة للبيئة، توفير الظروف المثلى لعمليات التشغيل والتحكم.

• إجراءات نهاية الأنبوب (إجراءات عند نقاط الصرف النهائى) وتتضمن معالجة الملوثات أو فصلها للتخلص منها.

وجدير بالذكر أن إدخال التعديلات على المنشأة أو على عمليات التشغيل يعود بفائدة اقتصادية على المنشأة بينما الهدف الوحيد من إجراءات نهاية الأنبوب (end-of-pipe) هو التزام المنشأة بالقوانين البيئية دونما أية فائدة اقتصادية . إن القوانين البيئية واللوائح لا تطالب المنشآت صراحة بترشيد استهلاك الطاقة والمياه والحفاظ على الموارد، إلا أننا نتعرض لتلك الإشكالية من منظور أهمية الحفاظ على الموارد على المستوى الدولى كهدف أساسى للسياسات البيئية التى يمكن تطبيقها فى مصر .إن ترشيد استهلاك المياه والطاقة يعود بفائدة مالية واقتصادية عظيمة، غير أنه ينبغى ان يكون واضحًا أن تطبيق إجراءات الحفاظ على المياه فى المنشآت الصناعية قد يؤدى الى زيادة تركيز الملوثات فى مياه الصرف.

يشير مصطلح الإنتاج النظيف (الأنظف) الى أساليب الحد من التلوث عن طريق إدخال التعديلات على المنشأة وعلى عمليات التشغيل والحفاظ على الموارد على العكس من إجراءات نهاية الأنبوب.

وفى بعض الحالات من الممكن أن تغنى إجراءات الإنتاج النظيف عن الاحتياج لإجراءات نهاية الأنبوب.

فيما يلى عرضًا لبعض إجراءات الإنتاج النظيف وإجراءات نهاية الأنبوب الخاصة بصناعة الأسمنت.

الحد من تلوث الهواء :

العادم

تتسبب العوامل التالية فى تواجد الجسيمات ضمن تيار الغازات العادمة:
محتوى الوقود من الرماد والمعادن الثقيلة، درجة حرارة احتراق منخفضة، مستوى منخفض من أكسجين الاحتراق الزائد، معدل سريان مرتفع للغازات العادمة .ويرجع تواجد ثانى أكسيد الكبريت ضمن الغازات العادمة الى محتوى الوقود من الكبريت، بينما تتكون أكاسيد النتروجين بسبب درجة حرارة إحتراق مرتفع وزيادة كبيرة فى نسبة أكسجين الاحتراق الزائدة .أما أول أكسيد الكربون فيتكون بسبب الاحتراق الغير تام للوقود عند نسبة هواء /وقود منخفضة.
وفيما يلى عرضًا لبعض الاجراءات التى تؤدى الى الحد من تلوث الهواء بسبب الغازات العادمة:

- استبدال المازوت (محتوى مرتفع من الكبريت) بالسولار أو الغاز الطبيعى.
- التحكم فى نسبة الهواء إلى الوقود أثناء الاحتراق ونسبة الهواء الزائد المناسبة لضمان الاحتراق التام وتحول أول أكسيد الكربون إلى ثانى أكسيد الكربون.
- الحفاظ على درجة حرارة احتراق معتدلة للحد من انبعاث الجسيمات وأكاسيد النيتروجين.

الأتربة

يعتبر تشغيل الفرن هو المصدر الرئيسى لانبعاث الأتربة والملوثات الغازية بسبب رداءة نوعية المواد الخام .ويمكن التخلص من جسيمات الأتربة الكبيرة بواسطة السيكلونات (المدومات) أو اية وسائل ميكانيكية أخرى، أما جسيمات الأتربة الصغيرة فيمكن تجميعها والتخلص منها بواسطة مرشحات والمرسبات الكهروستاتيكية (الكتروستاتيكية) أو (Bag Filters) الأكياس أو أجهزة غسل الغاز الرطبة.

خفض انبعاث الأتربة عند المصدر

هناك ثلاثة وسائل لخفض انبعاث أتربة الفرن :خفض دوامات الغازات داخل الفرن، تجنب سرعات تدفق الغازات العالية، استخدام السلاسل عند الطرف البارد فى الفرن (فى حالة العمليات الرطبة) حيث تقوم السلاسل باحتجاز الأتربة قبل دخولها إلى المدخنة .وتتضمن معظم أفران العمليات الرطبة منطقة سلاسل الطرف البارد لاحتجاز الأتربة.

تدوير الأتربة وإعادة استخدامها

يمكن إعادة استخدام الأتربة المتجمعة فى فلاتر الأكياس فى المنشأة أو خارجها .وتتم إعادة الأتربة إلى الفرن مباشرة سواء عند الطرف الساخن من الفرن أو فى وسطه أو عند فتحة التغذية غير ان إعادة استخدام الأتربة تتوقف على كمية الملوثات التى يمكن ان تحتويها بالإضافة إلى أن نوعية الكلنكر تتأثر سلبًا ببعض الملوثات مثل المعادن القلوية (الليثيوم، الصوديوم،البوتاسيوم) .كما تؤثر جودة المواد الخام المستخدمة فى إنتاج الكلنكر ونوعية الوقود المستخدمة فى الفرن على المكونات الكيميائية للأتربة وبالتالى تؤثر على معدلات إعادة الاستخدام .كما يمكن استخدام أتربة الفرن فى مجالات متنوعة مثل :استخدامها كمواد ممتزة (امتصاص مادة أخرى على السطح فقط) أو كعامل تعادل لمياه الصرف الحمضية أو كمثبت للتربة، كما يدخل تراب الأفران ضمن منتجات زراعية وبنائية مختلفة.

التقنيات المستخدمة في معالجة تلوث الهواء

معالجة الأتربة:

١- المرسبات الكهروستاتيكية: تقوم هذه الأجهزة بشحن الجسيمات المحمولة فى تيار الغازات بجهد كهربى مرتفع، فتنجذب الجسيمات المشحونة للقطب المعاكس لشحنها حيث تترسب وتجمع.

٢- فلاتر أكياس: تتكون هذه الفلاتر من نسيج دقيق يتولى فصل الجسيمات عن تيار الهواء، ويتوقف تصميم الفلاتر على نسبة الهواء للنسيج.

ويتشابه هذان النظامان من حيث التكلفة المادية ويتوقف اختيار أى منهما على خصائص الغازات العادمة وبعض الاعتبارات المحلية، وقد اثبت كل منهما كفاءة عالية فى التخلص من الجسيمات، وتظل إجراءات التشغيل السليمة والصيانة الدورية هى الضمان للوصول الى أفضل كفاءة لأنظمة جمع الأتربة وهناك مشكلتان أساسيتان تتعرض لها أنظمة جمع الأتربة:

أ –تؤدى الأعطال المرتبطة ببدء التشغيل/إيقاف التشغيل فى المنشأة الى توقف اجهزة جمع الأتربة عن العمل مما يترتب عليه انبعاث كميات كبيرة من الجسيمات لفترة زمنية قصيرة.

ب –يؤدى التشغيل الغير سليم وإهمال إجراءات الصيانة لأنظمة جمع الأتربة الى انخفاض تدريجى فى كفاءتها.

أجهزة غسل الغاز تستخدم هذه الأنظمة رذاذ المياه لحجز وترسيب الجسيمات وفصلها عن تيار الغازات وتتوقف كفاءتها على اختلاف الضغط.

الحد من تلوث المياه

تتولد مياه الصرف فى مصانع الأسمنت من عمليات تبريد معدات التشغيل، وعمليات استعادة تراب الأسمنت عن طريق الغسيل الرطب لانبعاثات الفرن .وتتضمن مياه الصرف(قبل معالجتها) موادًا صلبة ذائبة مثل هيدروكسيدات البوتاسيوم والصوديوم، الكلوريدات والكبريتات، ومواد أصلية عالقة مثل كربونات الكالسيوم وحرارة مهدورة .وتتضمن الإجراءات الأساسية للتحكم ومعالجة مياه الصرف عمليات تدوير المياه لإعادة استخدمها بواسطة أبراج أو برك التبريد، برك الترسيب، برك حجز مياه الصرف والمروقات .وتستخدم أبراج وبرك التبريد لخفض حرارة المياه المستخدمة فى تبريد معدات التشغيل، أما برك الترسيب فتستخدم لخفض تركيز المواد الصلبة العالقة بينما تستخدم برك حجز المياه للتخلص من أتربة الفرن، والمروقات لفصل المواد الصلبة.

- تدوير مياه صرف الإنتاج الرطب وإعادتها الى الفرن.
- أبراج وبرك الترسيب.
- حفر القنوات للتحكم فى تيار الصرف السطحى الناتج عن ابتلال أكوام المواد الخام أو المخلفات الصلبة.
- تبطين مناطق حفظ الأكوام للتحكم فى الارتشاح الناتج عن اتبلال المواد الخام أو المخلفات الصلبة.
- فصل أو تجميع خطوط مجارى الصرف السائل للحد من إجراءات المعالجة الزائدة ولضمان الالتزام بالقوانين البيئية .ففى بعض المنشآت حيث يتم الصرف من خلال نقاط صرف متفرقة قد يؤدى تجميع مجارى الصرف الى حالة من الالتزام باللوائح البيئية، بينما فى بعض المنشآت الأخرى (التى تحتاج فيها مياه بعض خطوط الصرف الى إجراءات معالجة خاصة) لا يمثل فصل المجارى المائية عن هذه الخطوط وصرفها بشكل مستقل مخالفة بيئية. وبذلك لا تحتاج معالجة الخطوط الأخرى سوى لوحدة معالجة صغيرة.

كما تتطلب إجراءات معالجة الصرف السائلة فى صناعة الأسمنت اتخاذ إجراءات معالجة عند طرق الأنبوب (الصرف النهائى) نظرًا لما تتميز به مياه الصرف من تركيزات مرتفعة من المواد الصلبة الذائبة الكلية والمواد الصلبة العالقة.

الحد من التلوث بالمواد الصلبة

تتولد الحمأة (مواد صلبة) نتيجة لإجراءات معالجة مياه الصرف،وينبغى تجفيفها والتخلص منها فى الأماكن المخصصة لذلك.

المصادر:

http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines.